WYLER AG
Im Hölderli
CH-8405 WINTERTHUR
Switzerland

Tel. 0041 (0) 52 233 66 66
Fax. 0041 (0) 52 233 20 53

Homepage: http://www.wylerag.com
E-Mail: wyler@wylerag.com

BEDIENUNGSANLEITUNG

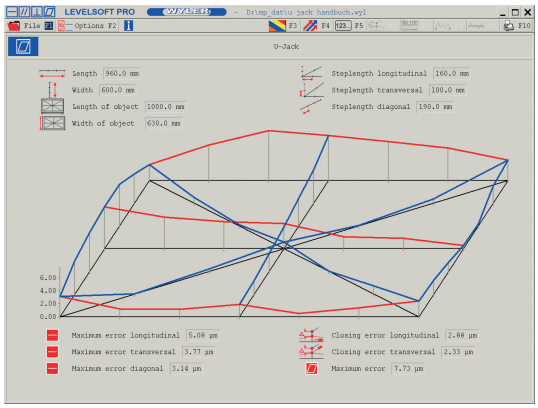
MESS- UND AUSWERTESYSTEM

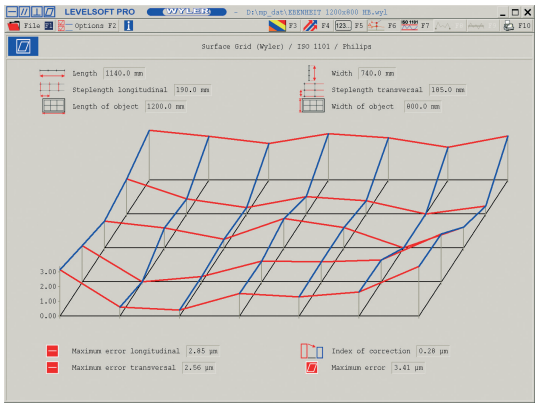
MIT

WYLER GEOMETRIEMESSPROGRAMM

LEVELSOFT PRO

WyBus-Technologie





ilac-MRA

SWISS CALIBRATION

Swiss Quality

Inhaltsverzeichnis

Thema			Seite
1.	**EINLEITUNG**		**9**
	1.1.	Änderungen gegenüber der Vorgängerversion	9
	1.2.	Softwarelizenzvertrag	10
2	**Installation der Software LEVELSOFT PRO**		**11**
3	**GRUNDLAGEN ZUM MESSEN**		**13**
	3.1	Mess – Strategie / Messrichtung	13
	3.2	Systemüberprüfung	13
	3.3	Wahl der Messbasis	15
	3.4	Auswirkungen von Temperaturdifferenzen	16
	3.5	Differenzmessung / Referenzmessung	17
	3.6	Messfehler	17
	3.7	Messstreckeneinteilung / Messen	18
	3.8	Ausrichtung von Messfiguren a) Ausrichtung nach Endpunkten b) Ausrichtung nach ISO1101 c) Ausrichtung nach der Methode der linearen Regression	19
	3.9	Anmerkungen zur „Streugrenze“	20
	3.10	Anmerkungen zur „Driftkontrolle“	22
4	**PROGRAMMAUFBAU / -DIALOG**		**26**
	4.1	Starten der Software LEVELSOFT PRO	26
	4.2	Bedienung mit der Maus und der Tastatur	27
	4.3	Beispiele von selbstredeneden ICONS / SYMBOLEN	27
	4.4	Erläuterungen zu Messungen / Messvorlage	28
	4.5	Menüs und Icons (Symbole)	28
	4.6	Dropdown-Menüs „DATEI“ und „OPTIONEN“	29
	4.7	Bedeutung der einzelnen Icons in der Kopfleiste	30
		4.7.1 Messdaten laden	31
		4.7.2 Messdaten speichern	32
		4.7.3 Messdaten drucken	33
		4.7.4 Export von Messwerten im Unicode-Format	36
		4.7.5 Messung starten	37
		4.7.6 Messvorlage neu/ändern	38
		4.7.7 Messvorlage laden	39
		4.7.8 Messvorlage speichern	40
		4.7.9 Beenden	40
		4.7.10 Zurück	40
		4.7.11 Sprache ändern	41
		4.7.12 Masseinheit ändern	41
		4.7.13 Skalierung ändern	42
		4.7.14 Druckereinstellungen	42
		4.7.15 Standardtext ändern	43
		4.7.16 Programmfenster	43
		4.7.17 Ebenheitsnorm ändern	44
		4.7.18 Zurück	44
		4.7.19 Definition einer Messvorlage	45
		4.7.19.1 Messinformation	46
		4.7.19.2 Messfigur	47
		4.7.19.3 Messart	50
		4.7.19.4 Empfindlichkeit	71

	4.7.19.5	Streugrenze	71
	4.7.19.6	Driftkontrolle	71
	4.7.19.7	Drifttoleranz	71
5	**VERMESSUNG VON MESSOBJEKTEN**		**72**
5.1	Allgemeine Betrachtungen / Dialoge in Statuszeile		72
5.1.1	Adressierung der Messgeräte		72
5.1.2	Firmware-Updates		72
5.1.3	Kommunikation Messgeräte zu externem Anzeigegerät über Kabel oder über Funk		75
5.1.4	Mögliche Fehlermeldungen		78
5.1.5	Messgeräte während der Messung austauschen		79
5.2	Vermessung von Linien / alle Schritte im Detail erläutert		81
5.3	Vermessung von Linien mit Twist		92
5.4	Vermessung von Parallelen		95
5.5	Vermessung von Parallelen mit Twist		99
5.6	Vermessung von Ebenheiten		103
5.6.1	Vermessung von Ebenheiten „Prinzip WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1 (Netzwerk)		103
5.6.2	Vermessung von Rechtecken / Führungsbahnen		118
5.6.3	Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“		122
5.6.3.1.	Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“ nach konventioneller Methode		122
5.6.3.2.	Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“ mit Raster-Vorschlag		130
	Variante A:	WYLER-Basis 150mm	133
	Variante B:	WYLER Flexbasis 250mm	143
5.6.4	Vermessung von Teilflächen (Partielle Flächen)		157
5.7	Vermessung von rechtwinkligen Objekten		163
5.8	Vermessung von Winkelnormale aus Hartgestein (Steinwinkel)		174
5.9	LINIE ABSOLUT / Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten		183
6	**ANHANG**		**192**
6.1.	Detaillierte Erläuterungen zum Thema „Ausrichtung von komplexeren Messobjekten		192
6.2.	Detaillierte Erläuterungen zum Thema „Qualitätsnormen“ / Qualität des gemessenen Objektes		194
6.3	Messungen mit symmetrischem, bzw. asymmetrischem Raster		195

Änderungen / Modifications:

Datum / Date	Geändert durch Modified by	Beschreibung der Änderung Description of modifications
2.5.2002	HEH	Ergänzungen betr. Logo, Vorschlag Messraster und Qualitätsangabe
15.8.2002	HEH	Modifikationen betr. Raster-Vorschlag U-Jack
14.10.2002	HEH	Modifikationen betreffend SW Version 1.4.07 – L4.10
25.7.2003	HEH	Ergänzung „Linie absolut“
29.3.2007	HEH	Neu SW mit CopyControl
20.1.2009	HEH	Neu mit WyBus-Technologie
18.2.2011	HEH/MUE	Diverse Anpassungen beim Einlesen der Messgeräte

INDEX

Stichwort	Abschnitt	Seite
A		
Absolutmessungen / LINIE ABSOLUT / Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten	5.9	183
Adressierung der Messgeräte	5.1.1	72
Änderungen gegenüber der Vorgängerversion	1.1	9
Änderungsindex Handbuch		5
Anhang	6	192
Anzeige der Messwerte an den Messpunkten	5.2	89
Asymmetrische Führung	6.3	196
Ausdruck des Messprotokolls	4.7.4	36
Ausdrucken der Messdaten	5.2	91
Ausrichtung von Messfiguren	3.8	19
Ausrichtung von Messfiguren	5.1	90
Ausrichtung von Messfiguren	6.1	192
Aymmetrischem, bzw. symmetrischem Raster	6.3	196
B		
Beenden einer Messung	4.7.9	40
BlueLEVEL	5.1.1	72
BlueMETER	5.1.1	72
BS 817	6.2	194
D		
Darstellung in Farbe	5.2	89
Dateityp	4.7.1	31
Definition einer Messvorlage	4.7.19	45
Differenzmessung / Referenzmessung	3.5	17
DIN 876	6.2	194
Driftkontrolle	3.10	22
Driftkontrolle	4.7.19.6	71
Drifttoleranz	3.10	22
Drifttoleranz	4.7.19.7	71
Drucken / Messdaten drucken	4.7.3	33
Druckereinstellungen	4.7.14	42
E		
Ebenheit / Vermessung von Ebenheiten	5.6	103
Ebenheit / Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“	5.6.3	122
Ebenheit / Vermessung von partiellen Flächen	5.6.4	157
Ebenheit / Vermessung von Rechtecken	5.6.2	121
Ebenheit „Prinzip WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1 (Netzwerk) / Vermessung von Ebenheiten „Prinzip WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1 (Netzwerk)	5.6.1	103
Eingabemaske für die Kopfdaten	4.7.3	33
Einleitung	1	9
Empfindlichkeit	4.7.19.4	71
Endpunkte / Ausrichtmethode	6.1	193
Endpunkt-Methode	3.8	19
Erläuterungen zum Thema „Qualitätsnormen“ / Qualität des gemessenen Objektes	6.2	194
Ermittlung des Nullfehlers (ZERO-OFFEST)	5.9	187
Export von Messwerten im Unicode-Format	4.7.4	36
F		
Fehlermeldungen	5.1.4	78
Firmware-Update Messgeräte	5.1.2	72
Flexbasis WYLER	5.6.3.2	143
G		
Geradheit / Vermessung von Linien / alle Schritte im Detail erläutert	5.2	81
GGG-P-463c	6.2	194
GRUNDLAGEN ZUM MESSEN	3	13
Grundlegende Informationen zum Setup	2.1	11
I / J		

Inhaltsverzeichnis		3
Installation der Software LEVELSOFT PRO	2	11
ISO 1101	3.8	20
ISO 1101 / Ausrichtmethode	6.1	192
JIS	6.2	194
K		
Kommunikation Messgeräte zu externem Anzeigegerät über Funkmodule	5.1.3	75
Kommunikation Messgeräte zu externem Anzeigegerät über Kabel	5.1.3	75
Konfiguration der Messanordnung mit und ohne Funk	5.1.3	75
Kopfdaten / Eingabemaske für die	4.7.3	33
Kopfleiste	4.7	30
L		
LEVELADAPTER	5.1.1	72
LEVELMETER LIGHT	5.1.1	72
LEVELMETER 2000	5.1.2	62
Linearen Regression / Ausrichtmethode	6.1	192
Linearer Regression	3.8	20
LINIE ABSOLUT / Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten	5.9	183
Linien mit Twist / Vermessung von Linien mit Twist	5.3	92
Lizenz-Schlüssel	2.1	11
Lizenzvereinbarung	1.2	10
Logo benutzerdefiniert erstellen	4.7.3	33
M		
Masseinheit ändern	4.7.12	41
Maus und der Tastatur	4.2	27
Menü „DATEI“	4.6	29
Menü „OPTIONEN“	4.6	29
Menüs und Icons	4.5	28
Mess – Strategie / Messrichtung	3.1	13
Messart	4.7.19.3	50
Messbasis / Wahl der Basis	3.3	15
Messdaten drucken	4.7.3	33
Messdaten laden	4.7.1	31
Messdaten speichern	4.7.2	32
Messfehler	3.6	17
Messfehler U-Jack	5.6.3.1	129
Messfigur	4.7.19.2	47
Messgerät	4.7.19.4	58
Messgeräte während der Messung austauschen	5.1.5	99
Messinformation	4.7.19.1	46
Messraster-Vorschlag	5.6.1	114
Messstreckeneinteilung	3.7	18
Messung beenden	4.7.9	40
Messung starten	4.7.5	37
Messvorlage	3.10	22
Messvorlage / Definition einer Messvorlage	4.7.19	45
Messvorlage laden	4.7.7	39
Messvorlage neu/ändern	4.7.6	38
Messvorlage speichern	4.7.8	40
Norm ändern	4.7.17	44
OPTIONEN		41
P		
Parallelen / Vermessung von Parallelen	5.4	95
Parallelen mit Twist / Vermessung von Parallelen mit Twist	5.5	99
Partielle Flächen / Ebenheitsmessung	5.6.4	157
Produkteschulungen	2.1	12
PROGRAMMAUFBAU / -DIALOG	4	26
Programmfenster definieren	4.7.16	43
Q		
Qualitäten nach den verschiedenen Normen	6.2	194

Qualitätsangabe / je nach Norm	4.7.17	44
Qualitätsangabe / je nach Norm	5.6.1	114
Qualitätsangabe / je nach Norm	5.6.3.2	142
Qualitätsangabe / je nach Norm	6.2	194
Qualitätsnormen	6.2	194
R		
Raster symmetrisch / asymmetrisch	6.3	195
Rechteck / Vermessung von Führungsbahnen	5.6.2	121
Rechtwinkligkeit / Vermessung von rechtwinkligen Objekten	5.7	163
Referenzmessung / Differenzmessung	3.5	17
REGISTRATIONS-KARTE	2.1	12
Registrierung	2.1	12
S		
Schliessfehler / Schliessfehler-Korrektur / Ebenheit WYLER	5.6.1	115
Setup	2.1	11
Skalierung Grafik und Ausdruck ändern	4.7.13	42
Software-Lizenz	1.2	10
Sprache ändern	4.7.11	41
Standardtext ändern / Kopfdaten im Ausdruck	4.7.15	43
Starten der Software LEVELSOFT PRO	4.1	26
Streugrenze	3.9	20
Streugrenze	4.7.19.5	71
Symmetrischem, bzw. asymmetrischem Raster	6.3	195
Systemüberprüfung	3.2	13
T		
Tastatur und Maus	4.2	27
Temperaturdifferenzen / Auswirkungen von Temperaturdifferenzen	3.4	16
U		
U-Jack / Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“	5.6.3	122
U-Jack / Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“ mit Rastervorschlag	5.6.3.2	130
U-Jack / Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“ nach konventioneller Art, d.h. Eingabe der Daten manuell	5.6.3.1	122
US-Norm „GGG – P – 463 c“	5.6.3.1	129
V		
Verknüpfungsfehler U-Jack	5.6.3.1	129
Verknüpfungsfehler U-Jack	5.6.3.2	142
Verknüpfungsfehler U-Jack	5.6.3.2	142
Vermessung von Messobjekten	5	72
W		
Wahl der Messbasis	3.3	15
Winkelkorrektur des Messgerätes für Rechtwinkligkeitsmessungen	5.7	165
Winkelnormale aus Hartgestein (Steinwinkel)	5.8	174

1 EINLEITUNG

Wir danken Ihnen, dass Sie sich für WYLER-Messsoftware LEVELSOFT PRO entschieden haben.

1.1. ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DER VORGÄNGERVERSION

Gegenüber den Vorgängerversionen enthält die neue Version LEVELSOFT PRO eine Vielzahl signifikanter Verbesserungen, die dem Anwender ein bis dahin nicht gekanntes Mass an Funktionalität und Individualität an die Hand geben.

Wesentliche Verbesserungen gegenüber den Vorgängerversionen:

- Menüführung wurde vereinfacht und übersichtlicher gestaltet. Die Optionen wie
  - Sprache
  - Masseinheiten
  - Skalierung der grafischen Darstellung

  können neu unter dem Menü „OPTIONEN“ jederzeit, auch während einer Messung, geändert werden.
- Das Laden einer vorhandenen Messung oder das Abspeichern einer neuen Messung sind dahingehend vereinfacht worden, als dass die von WINDOWS bekannte Dialogbox aufgerufen wird.
- Unter dem Menüpunkt „DATEI / MESSSCHEMA LADEN“ können vom Benutzer erstellte Vorlagen abgerufen werden
- Zu jedem Menüpunkt sind zusätzlich zur Beschreibung neue selbstredende Symbole beigefügt worden, die die entsprechende Interpretation vereinfachen
- In der grafischen Auswertung sind neue Informationen ersichtlich, die von unseren Kunden immer wieder gewünscht wurden
- Die Anzeige der numerischen Werte der einzelnen Messpunkte können neu einzeln oder komplett angezeigt werden
- Die Ausrichtung der Messfigur nach ISO1101, Endpunktmethode oder linearer Regression können ohne Verlassen der grafischen Anzeige geändert werden
- Die Philips-Korrektur (Korrektur des Schliessfehlers) kann auf der grafischen Oberfläche aktiviert und deaktiviert werden
- Sämtliche Menüpunkte können mittels Tastatur (Funktionstasten F1 ... F12) oder mittels der Maus bedient werden
- Der Ausdruck des Messprotokolls lässt sich individuell gestalten
- Ausdruck des Messprotokolls mit eigenem LOGO
- Automatische Angabe der Qualität der Ebenheit nach unterschiedlichen Normen
- Vorschlag eines Messrasters für die Ebenheitsmessung an Objekten
- Speichern und Laden von individuellen Standardtexten für den Ausdruck der Messprotokolle

1.2. SOFTWARELIZENZVERTRAG

PRODUCT LICENCE AGREEMENT WYLER AG
CH-8405 WINTERTHUR / SWITZERLAND

The following is our standard licence agreement. The licence issued with each product will have the product name (e.g. LEVELSOFT, LEVELSOFT PRO or DYNAM) substituted for the words "the program" where they appear below.

1. WYLER AG licences you to use the program (including the installation program) provided that you comply with the following:
    a. You (or your duly authorised employees) will be the only person to use the program. Employees authorised by you are permitted to use the program for your purposes only.
    b. You only copy the program onto the hard disk of your computer. That where the software is installed on any multi-user or networked computer system, you will purchase a separate licence for each computer that will access to the program.
    c. That at any one time the program (or any part of it) does not exist in the memory (ROM or RAM, or any other type of memory) of more than one computer.
    d. That you do not alter, modify, reverse engineer, reverse assemble or reverse compile the program or the Install program.
    e. That you do not assign, sell or otherwise transfer the program to another person or allow another person to use it.
    f. That you use the program in accordance with the instructions provided

2. Subject to the existing laws, by the giving of the licence WYLER AG IS NOT:
    a. Giving you any title to or ownership in the program
    b. Accepting any responsibility for any damage caused by, or as a consequence of the operation of the program.

3. WYLER AG makes the program available in good faith and believes that it functions as described in the documentation. While we intend to continue developing the program, and would like to know of any problems that you experience with it, we are not undertaking in this licence to fix those problems. We reserve the right, in our absolute discretion, to fix any problems.

4. Should the distribution media supplied prove to be faulty then we will replace it provided it is returned within thirty days of us sending it to you.

5. This licence is and will be governed and interpreted according to the law of SWITZERLAND.

IT IS A BREACH OF THE COPYRIGHT ACT TO COPY THE PROGRAM WITHOUT OUR PERMISSION. THE ACT PROVIDES FOR A FINE TO BE IMPOSED ON ANY PERSON WHO COPIES THE SOFTWARE WITHOUT PERMISSION. WE WOULD ALSO BE ENTITLED TO SEEK DAMAGES IN THOSE CIRCUMSTANCES. IF PEOPLE MAKE USE OF THE PROGRAM WITHOUT PAYING THE LICENCE FEE THEN WE WILL BE DEPRIVED OF INCOME AND THE PROGRAM MAY NOT BE DEVELOPED FURTHER.
LEVELSOFT and DYNAM are trademarks of WYLER AG, CH-8405 WINTERTHUR / SWITZERLAND

2 INSTALLATION DER SOFTWARE LEVELSOFT PRO

2.1 GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN ZUM SETUP

Um die Software **LEVELSOFT PRO, MT-SOFT oder LabEXCEL WyBus** nutzen zu können, ist eine Lizenz erforderlich. Vorab kann eine kostenlose Testversion für die **Dauer von 14 Tagen** installiert werden. Die erforderliche Lizenz kann über das Internet abgerufen werden. Für eine definitive Version muss beim lokalen WYLER-Vertreter eine Lizenz erworben werden.

Absolut empfehlenswert ist eine Freischaltung mittels **USB-Dongle**. Es handelt sich dabei um eine Hardware Freischaltung integriert in einem USB Stecker. Ein wesentlicher Vorteil der Dongle Freischaltung ist:
Die Software kann auf mehreren Rechnern installiert werden, mit dem eingesteckten Dongle kann mit jedem der Rechner gemessen werden. Ohne eingesteckten Dongle können Messungen betrachtet oder ausgedruckt werden und es können Messungen vorbereitet werden.

2.2 Nutzung von LEVELSOFT PRO, MT-SOFT oder LabEXCEL WyBus für Testzwecke

Sie haben die Möglichkeit, die Programme **LEVELSOFT PRO, MT-SOFT oder LabEXCEL WyBus als Vollversion während 14 Tagen ausgiebig zu testen**. Vor oder nach Ablauf der Testphase haben Sie die Möglichkeit, eine definitive Version zu erwerben. Wenn die Testphase abgeschlossen ist, kann die Software nur noch als Viewer-Version genutzt werden (keine Messungen möglich; nur noch Betrachtung der Messresultate).

2.3 Nutzung von LEVELSOFT PRO, MT-SOFT oder LabEXCEL WyBus mit einer zeitlich unlimitierten LIZENZ

In diesem Fall müssen Sie **innerhalb von 14 Tagen** nach der Installation bei Ihrer lokalen WYLER-Vertretung eine Lizenz für die Benutzung der Software erwerben. Die Firma WYLER AG wird dann Ihre Lizenz freischalten, so dass Sie die Software **LEVELSOFT PRO, MT-SOFT resp. LabEXCEL WyBus** ungeschränkt nutzen können.
Falls Sie die Software auf unterschiedlichen PCs oder Laptops verwenden wollen, so empfehlen wir den Einsatz von einem sogenannten USB-Dongle (Validierung der Lizenz über die Hardware).

Weitere Hinweise zur Installation und zur Freischaltung der Software finden Sie im separaten Handbuch „Installation der Software LEVELSOFT PRO und MT-SOFT“

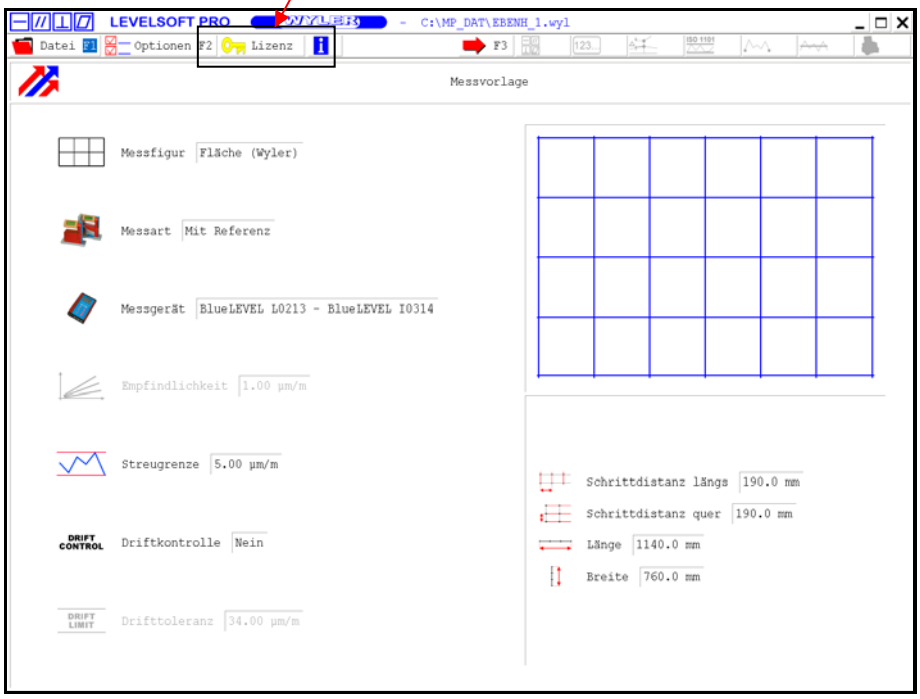
FÜR WEITERE ANWEISUNGEN BETREFFEND
- **I. INSTALLATION / GRUNDINSTALLATION**
- **II. TRANSFER DER SOFTWARE LEVELSOFT PRO AUF EINEN ANDEREN PC / LAPTOP**
- **III. ERWEITERUNG / UPGRADE**
- **IV. UPDATE / INSTALLATION EINER NEUEN VERSION**

SIEHE SEPARATES HANDBUCH „INSTALLATION LEVELSOFT PRO UND MT-SOFT“

Sollten Probleme entstehen, so wenden Sie sich bitte umgehend an die Firma WYLER AG

WYLER AG, CH 8405 WINTERTHUR
TEL +41 52 233 66 66
FAX +41 52 233 20 53
E-MAIL wyler@wylerag.com

Übersicht Lizenzschlüssel



WICHTIG:
In der Beilage finden Sie eine **REGISTRATIONS-KARTE** mit der Bitte, uns diese ausgefüllt per Fax zu retournieren.

Mit Ihrer Rückantwort werden Sie bei uns registriert und geniessen die folgenden Vorteile:

- Sie erhalten aus erster Hand Informationen über unsere Neuentwicklungen und Aktivitäten
- Sie erhalten immer die neuesten Informationen über Software-Updates
- Sie helfen uns, unsere Produkte/Dienstleistungen und die Betreuung unserer Vertretungen zu verbessern

Wir danken Ihnen für Ihre Unterstützung

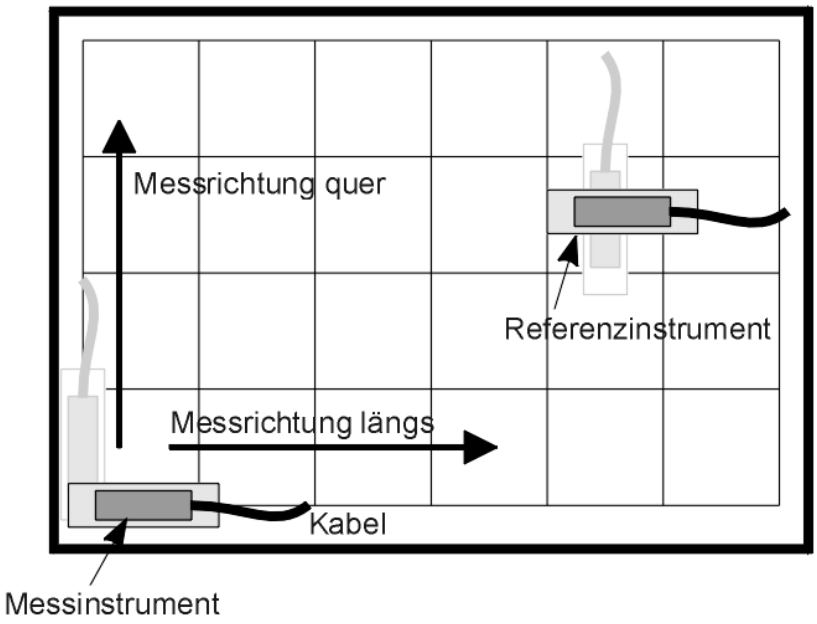
Hinweis betreffend Produkteschulungen:
Die Firma WYLER AG sowie die Vertretungen in allen Ländern führen periodisch **Produkteschulungen** durch. Ziel der Schulungen ist die einwandfreie Handhabung der Messgeräte und die Bedienung der Software LEVELSOFT PRO.

Bitte setzen Sie sich mit der Vertretung, bei der Sie die Geräte erworben haben, in Verbindung, um einen Termin für eine Schulung zu vereinbaren.

3 GRUNDLAGEN ZUM MESSEN

Bevor Sie die Messsoftware LEVELSOFT PRO in Betrieb nehmen, gilt es einige wenige Grundlagen zu beachten, um zufrieden stellende Messergebnisse zu erzielen.

3.1 MESS – STRATEGIE / MESSRICHTUNG



- Geräte immer am Griff halten (Wärme!!!)
- Immer von links nach rechts und von nah nach fern messen
- Kabel immer in Messrichtung

3.2 SYSTEMÜBERPRÜFUNG

- Messgeräte gemäss Handbuch installieren und Interface an PC anschliessen und einschalten
- Starten Sie die Software LEVELSOFT PRO / „Messschema neu/ändern“
- Messfigur „Linie“ eingeben / Schrittdistanz 100mm / Anzahl Schritte: 20
- Messart: „1 Messgerät“ eingeben und dann Messung starten
  über <MESSUNG STARTEN> / [F11] oder Shift + F1
- Messgerät wird initialisiert, anschliessend mit <BESTÄTIGEN> / [F1] bestätigen
- Ein Stück Papier (ca. 10 bis 20 µm) auf der rechten Seite unter die Messbasis legen.
- Ohne Verschiebung des Messinstrumentes die ersten 10 Messwerte einlesen.
- Das gleiche Stück Papier nun auf der linken Seite unter die Messbasis legen.
- Wiederum ohne Verschiebung des Gerätes die restlichen 10 Messwerte einlesen.

Das Ergebnis sollte ähnlich Fig. 1 aussehen

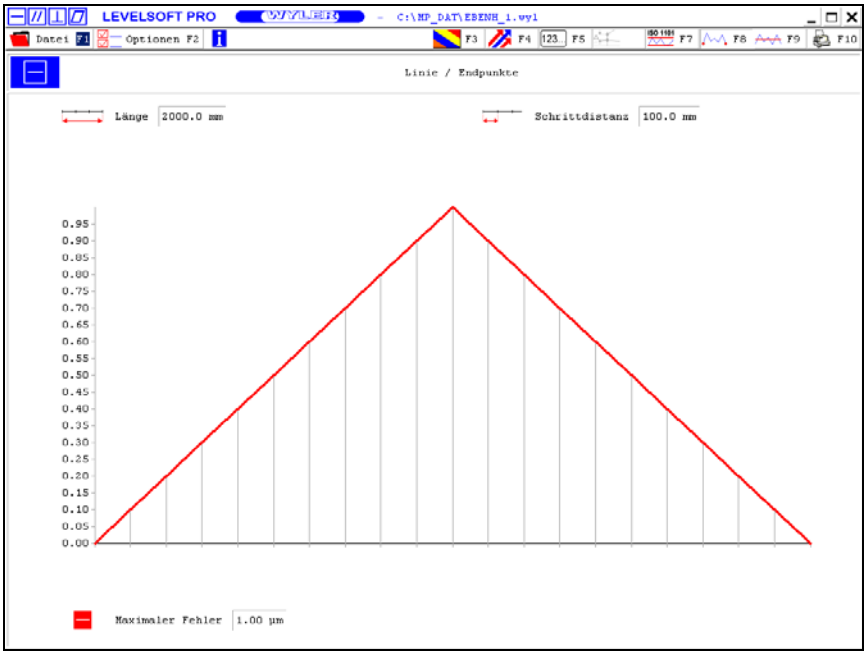
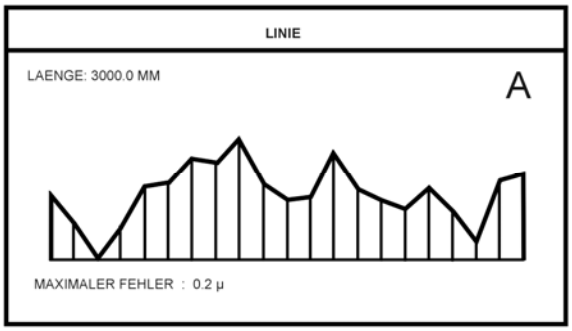
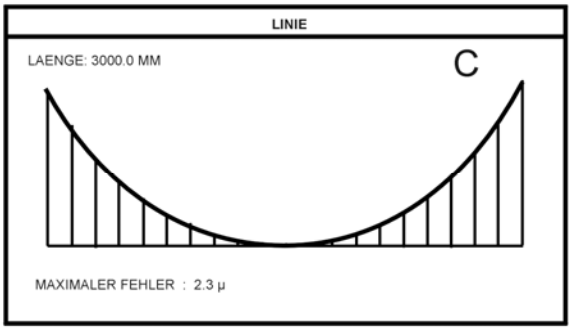


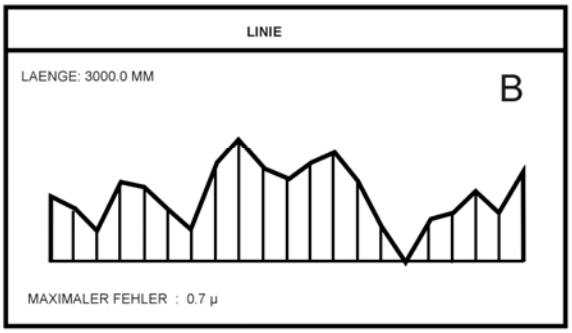
Fig. 1

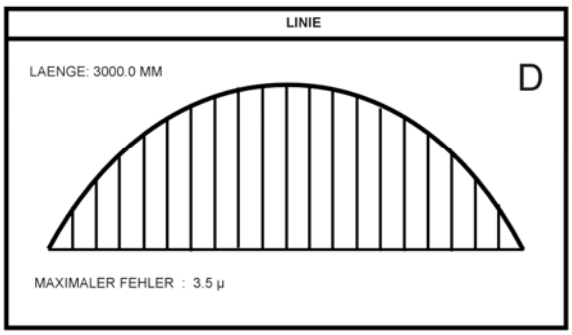
Wenn mit derselben Messaufgabe alle 20 Messwerte eingelesen werden, ohne das Messinstrument zu verschieben, können folgende Resultate erzielt werden

Mögliche Ergebnisse:









Interpretation des Resultats

Theoretisch müsste man als Resultat eine gerade Linie und einen maximalen Fehler "0" erhalten. Dies ist jedoch infolge von unvermeidlichen Vibrationen (= Bewegungen des Messobjektes) und damit Messwertänderungen des Neigungsmessgerätes nicht möglich. Um aussagekräftige Messresultate zu erhalten, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

Für hochpräzise Messungen muss der maximale Fehler kleiner 0.2 µm sein und einen prinzipiellen Verlauf wie "A" oder "B" haben.

Für mittlere Genauigkeit kann auch ein maximaler Fehler kleiner 0.5 µm genügen und ein prinzipieller Verlauf wie "A" oder "B" vorhanden sein. Solche Resultate entstehen durch Vibrationen, es sind zufällige Abweichungen

Falls ein Kurvenverlauf wie "C" oder "D" vorliegt, sollte nicht gemessen werden. Die Anzeichen deuten darauf hin, dass Temperaturdrift vorhanden ist.

Mögliche Ursachen

- Messbasis hat nicht die gleiche Temperatur wie das Messobjekt
- Das ganze Messsystem ist nicht auf Betriebstemperatur oder es bestehen Temperaturunterschiede am Messobjekt (Aufwärmzeit der Elektronik für hochpräzise Messungen ist ca. 15 Minuten) Der Temperaturausgleich zwischen Messbasis und Messobjekt benötigt je nach Grösse, Material und Temperaturunterschied bis zu einigen Stunden.

Achtung:
Falls unter Bedingungen "C" oder "D" trotzdem gemessen wird, entsteht ein zeitabhängiger Fehler, welcher sich bei einer grossen Anzahl Messschritten - welche ja eine lange Messzeit erfordern - als grosser Messfehler auswirkt.
Werden bei Resultaten nach "A" oder "B", obwohl ein beachtlicher Fehler ausgewiesen ist, trotzdem Messungen ausgeführt, so ist mindestens der ausgewiesene Fehler zur Messunsicherheit zu addieren.
Diese Fehler vergrössern sich bei längerer Messzeit nicht. Änderungen der äusseren Bedingungen (Vibrationen), können diese Fehler beeinflussen.

3.3 WAHL DER MESSBASIS

Für Ebenheitsmessungen sollten möglichst keine Messgeräte mit der universellen prismatischen Messbasis verwendet werden (ausser als Referenzgerät), insbesondere nicht für das Messen von Flächen. Da sich die Auflagepunkte für die Längs- resp. Quermessung nicht bzw. sehr minimal decken, können grössere Messfehler entstehen.

Eine geschabte Oberfläche als Messbasis neigt mehr zum Verschmutzen, da die Schabtaschen flach auslaufen und somit Staubpartikel sehr leicht unter die Messfläche geraten können.

Die **Messbasis aus gehärtetem Stahl mit scharfkantigen, schneidenartigen, ca. 1 mm breiten Staubnuten** unter einem 45°-Winkel zur Messrichtung haben sich in der Praxis, vor allem für Messobjekte aus Hartgestein, sehr gut bewährt.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Abmessungen sowie Anwendungshinweise:

Länge der Messbasis mm	Breite der Messbasis mm	Länge der Messauflage mm	Optimale Schrittdistanz mm	Empfohlener Bereich der Schrittdistanz mm
110	45	20	90	85 - 105
150	45	24	126	120 - 145
200	45	30	170	160 - 190

Ebenfalls gute Resultate erzielt man mit Messbasen aus Hartgestein (Diabas) für Messungen auf geschabten oder geschliffenen Führungen

Vorteil:
Eventuell beschädigte DIABAS Basen verursachen keine Kratzer auf den zu messenden Flächen.
Die neu entwickelte WYLER-Flexbasis hat sich in der Praxis für präzise Messungen bewährt (siehe Abschnitt „**Die flexible Messbasis von WYLER / WYLER Flexbasis“ im Kapitel 5.6.3.2).** Vor allem im Zusammenhang mit der neuen Mess-Software LEVELSOFT PRO ist diese Basis eine überzeugende Ergänzung. Mit dieser Software kann die automatische Berechnung des Messrasters unter Berücksichtigung der mit der Flexbasis möglichen Schrittlänge auf einfache Art und Weise vorgenommen werden.

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung der aufschraubbaren Messbasis (Länge 150 mm, für grosse Messbasen 200 - 500 mm), welche entsprechend steif gebaut werden. Für kurze Messbasen und hochpräzise Messungen ergeben sich möglicherweise Probleme mit der Reproduzierbarkeit, falls die Anschraubbasen nicht äusserst präzis gebaut werden. Eine steife Messbasis bedeutet jedoch ein grosses Gewicht, durch welches Verformungen (im elastischen Bereich) des Werkstückes und damit Fehlmessungen möglich sind. WYLER liefert für die Aufschraubmessbasis DIABAS Basen in Längen von 200, 250 und 500 mm, welche sich insbesondere für den Grossmaschinenbau eignen. (Linien- und Flächenmessungen an Führungen, Arbeitstischen etc.)

Beispiele von ungeeigneten Messbasen:

Absolut flache Basis

Fehler:
Keine eindeutige Auflage, d.h. Messdistanz entspricht der Oberfläche des Messobjektes.
Neigt zum "wackeln"
>> grosse Messfehler

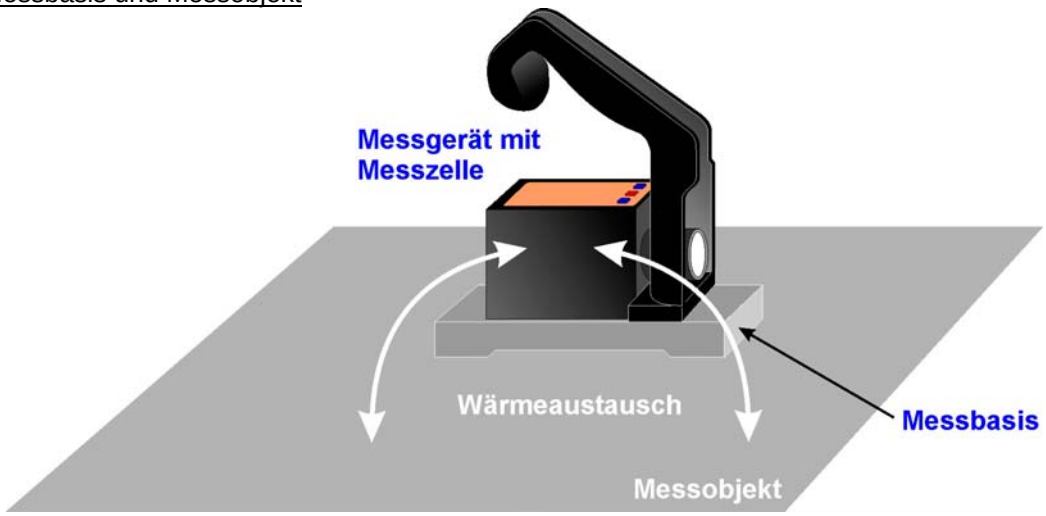
Messauflagen erfassen nicht die gleiche Oberfläche

Fehler:
>> Messfehler bei Linien- und Flächenmessungen

3.4 AUSWIRKUNGEN VON TEMPERATURDIFFERENZEN

Temperaturdifferenzen, sei es am Messobjekt selbst oder zwischen Messobjekt und Messbasis, spielen für die Beurteilung der Ebenheit einer Fläche oder der Geradheit (Linienmessung) einer Führung oder eines Lineals eine wichtige Rolle.
Im Folgenden sollen daher einige wichtige Zusammenhänge näher betrachtet werden.

Einfluss von Temperaturdifferenz
zwischen Messbasis und Messobjekt



Eine Temperaturdifferenz zwischen Messbasis und Messobjekt bewirkt einen Wärmefluss. Die Grösse dieses Wärmeflusses wird durch die Berührungsfläche, die Temperaturdifferenz, das Material von Messbasis und Messobjekt sowie durch den Querschnitt und die Länge der Messbasis bestimmt. In der Messbasis stellt sich eine Temperaturschichtung ein, welche eine Krümmung und Verwindung der Messbasis bewirkt. Durch die dauernd ändernden Berührungspunkte und dadurch ändernde Temperaturfluss und Wärmeverteilung ist die Messbasis sozusagen "dauernd in Bewegung".
Diese, teilweise schnellen, Bewegungen sind an der unruhigen Messgerätanzeige feststellbar. Auch die temperaturbedingten Längen- und Dickenänderungen der Messbasen liegen in einer Grössenordnung, welche die Messgenauigkeit während dem Temperaturausgleich beeinflussen können! (ungleicher Temperaturverlauf)

Konsequenz:

- Vor der Durchführung von Ebenheitsmessungen muss die Temperatur von Messbasis und Messobjekt kontrolliert werden!
- Die Akklimatisationszeit der Messbasis beträgt je nach Temperaturunterschied und Material von Basis und Messobjekt ½ bis 2 Stunden.

Einfluss von Temperaturdifferenzen am Messobjekt
Der Einfluss der Temperaturdifferenzen am Messobjekt soll am Beispiel einer Kontrollplatte aus DIABAS betrachtet werden. Ausser den im Folgenden beschriebenen temperaturbedingten Verformungen des Messobjektes, müssen bei einer Ebenheitsmessung auch die vorgängig beschriebenen Probleme beachtet werden, falls die Temperatur auf der Messfläche variiert. Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf

Abweichung von der Ebenheit (X)

$$X = \frac{D_T * a * L^2}{8 * B} \quad \text{in [m]}$$

D_T = Temperaturunterschied zwischen Unter- und Oberseite einer Platte in Grad Kelvin
a = Ausdehnungskoeffizient von Hartgestein in (m) pro Grad Kelvin ($5.6 * 10^{-6} * °K^{-1}$)
L = Länge der Platte (m)
B = Plattendicke (m)

Beispiele:

Länge in	Dicke in	Ebenheits-Abweichung bei DT = 0.2 Grad. K	Ebenheits-Abweichung bei DT = 1 Grad. K	Zulässige Abweichung nach DIN 876 Qual. 00
(m)	(m)	(µm)	(µm)	(µm)
1.000	0.200	0.70	3.50	4.00
2.000	0.250	2.24	11.20	6.00
5.000	0.300	11.67	58.33	12.00
10.000	0.600	23.33	116.67	22.00

Diese Beispiele zeigen den Temperatureinfluss auf ein Messobjekt.

3.5 DIFFERENZMESSUNG / REFERENZMESSUNG

Mit der Differenzmessung sollen Lageänderungen und niederfrequente Vibrationen des Messobjektes während der Messung kompensiert werden. Diese Kompensation funktioniert jedoch nur einwandfrei, sofern das Messobjekt genügend Eigensteifigkeit besitzt und die Auflagen dem 3-Punkt-System entsprechen, bzw. angenähert sind. Ebenfalls muss die Auflage des Referenzgerätes stabil mit dem übrigen Teil verbunden und eben sein (wackeln des Referenzgerätes!) Falls die Auflagen bei Lageänderungen und Vibrationen "ein Eigenleben führen" ist keine Kompensation möglich, da die Messung verfälscht wird.

Achtung
Die Maschinenbetten mit einer Vielzahl von Auflagen, wie z.B. lange Fräs- und Schleifmaschinen, folgen allfälligen Formänderungen des Untergrundes (z.B. durch Belastung) mehr oder weniger. Dadurch würde ein Referenzgerät auf dem Maschinenbett einen falschen Messwert liefern. In solchen Anwendungsfällen ist deshalb von einer Differenzmessung abzusehen.

3.6 MESSFEHLER

Mögliche Ursachen von Messfehlern (Schliessfehler bei Flächen resp. schlechte Repetition bei Linienmessungen) sind:

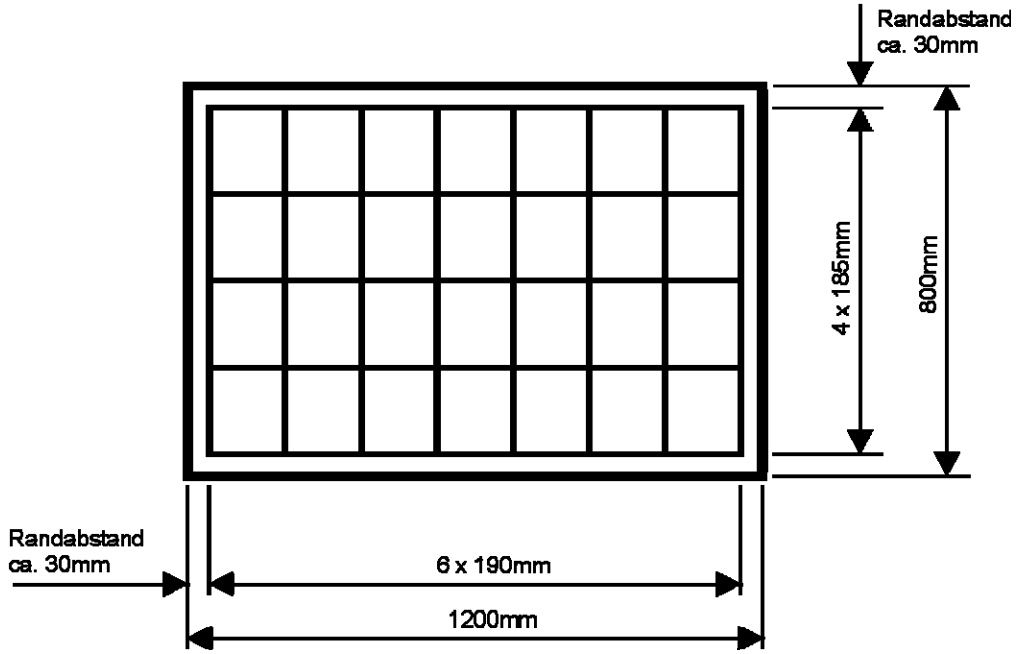
- Temperaturdifferenz zwischen Messbasis und Messobjekt
- Lageänderung des Messobjektes während der Messung resp. Vibrationen.
- Unsorgfältige Messung
- Schmutz
- Anzeige am Messinstrument nicht stabilisiert vor Betätigung der Fernauslösung
- keine resp. ungenügende Überlappung beim Messen
- unpräzise Positionierung auf dem Messraster
- Verzogene bzw. abgenutzte Messbasis
- "Kurzwellige" buckelartige Oberflächenfehler, welche durch die Messbasis nicht richtig erfasst werden können, resp. keine eindeutige Auflage ermöglichen (wackeln der Messbasis >> schlechte Repetition)

3.7 MESSSTRECKENEINTEILUNG / MESSEN

Das Messobjekt soll in beiden Achsen möglichst horizontal ausgerichtet werden (auf ca. 50 µm/m). Insbesondere muss darauf geachtet werden, dass die zu messende Fläche auch quer zur Messrichtung horizontiert wird, da sonst Messfehler entstehen wenn das Messgerät nicht präzise in Messrichtung aufgestellt ist. Das Messobjekt wird nun in einzelne Messstrecken eingeteilt. Wichtig ist bei der Einteilung, dass die einzelnen Messstrecken sich überlappen. Das Mass der Überlappung soll einerseits so gewählt werden, dass eine Einteilung der Messstrecke in gleich grosse Teile möglich ist, andererseits soll die Überlappung entsprechend der früher dargelegten "optimale Messschrittdistanz" erfolgen.
Die ideale Überlappung (mittlerer Abstand zwischen den Messflächen) beträgt bei der 150 mm Basis z.B. 126 mm. Als Richtlinie gilt: je schlechter die Qualität der Oberfläche (Welligkeit, Rauheit), desto idealer sollte die Überlappung sein, um unzulässige Messfehler zu vermeiden. Bei der Einteilung der Messstrecke ist darauf zu achten, dass die Messflächen des Messgerätes an den Enden vollflächig zum Aufliegen kommen und nicht etwa überstehen, da sonst ebenfalls unzulässige Messfehler entstehen
Die einzelnen Streckenabschnitte werden auf dem Messobjekt markiert. Dabei sollte möglichst ein Stift verwendet werden der nicht aufträgt. Dies ist vor allem bei hochpräzisen Messungen wichtig.

Beispiel:

- Messobjekt: Mess- und Kontrollplatte 1200 x 800 mm
- Messinstrumente: BlueLEVEL, BlueLEVEL BASIC, Minilevel oder Leveltronic Horizontalmodell, Basislänge 200 mm
  Optimale Messschrittdistanz beträgt 170 mm



Bei diesem Beispiel wurde ursprünglich mit einer Randzone von 30 mm auf jeder Seite kalkuliert. Die verbleibende Distanz wurde danach zuerst durch die optimale Schrittdistanz geteilt. Die sich ergebende Zahl ist auf die nächste ganze Zahl auf- oder abzurunden. Dann wird wieder die verbleibende Distanz durch die nun ganze Zahl geteilt. Entsprechend auf- resp. abgerundet auf ganze Millimeter ergibt sich die abzutragende Schrittdistanz.

1200 mm - (2 x 30 mm) = 1140 mm
1140 mm : 170 mm = 6.7 Schritte => 7 Schritte; 1140 mm : 7 = 162.8 mm Schrittlänge
=> 6 Schritte; 1140 mm : 6 = 190 mm Schrittlänge

Gewählte Schrittlänge 6 x 190 mm mit je 30mm Randzone

Die gleiche Methode wird für die andere Richtung mit einer Länge von 800 mm angewendet.

Gewählte Schrittlänge 4 x 185 mm mit je 30mm Randzone

Auf der Seite der Basis kann nun jeweils die Schrittdistanz markiert werden, ebenso die Mitte der Basisbreite. Damit ist gewährleistet, dass das Messgerät exakt auf dem Messraster platziert wird.

Siehe auch Norm DIN 876 / Teil 1

3.8 AUSRICHTUNG VON MESSFIGUREN

Die Messfiguren werden in der WYLER Software LEVELSOFT nach folgenden Methoden ausgerichtet:

- Ausrichtung nach Endpunkten
- Ausrichtung nach ISO 1101
- Ausrichtung mittels linearer Regression

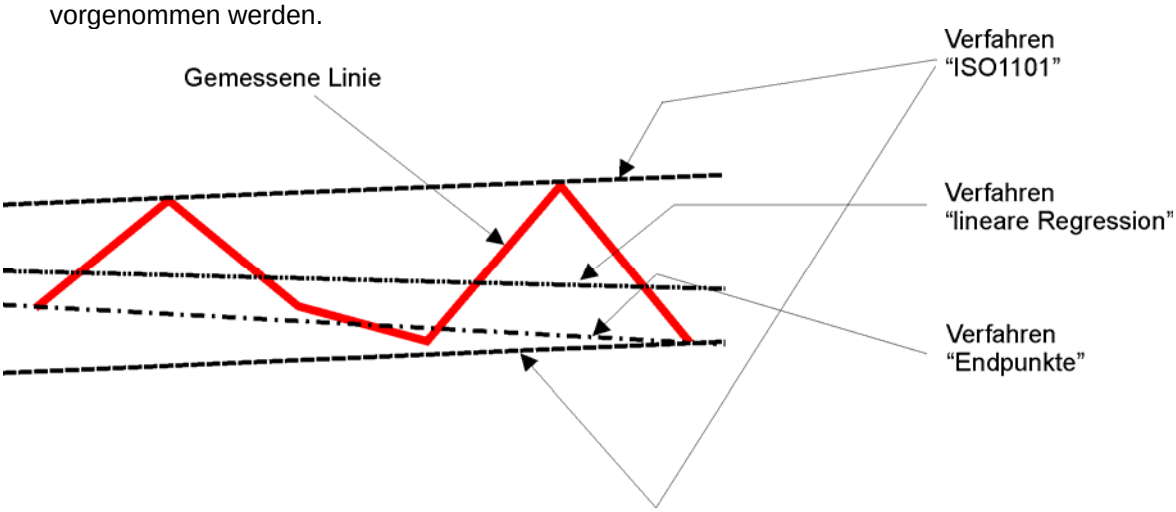
Nachfolgend sind die drei verschiedenen Methoden anhand einer Linienmessung beschrieben und mit entsprechenden Grafiken dokumentiert. Die Verfahren gelten für sämtliche Messfiguren wie

- Linien / Linien mit Twist
- Parallelen / Parallelen mit Twist
- Flächen (Fläche WYLER immer ISO 1101)
- Winkelmessung an rechtwinkligen Objekten

Bei der Ausrichtung von Flächen werden als „Begrenzungen“ keine Linien, sondern Ebenen einbezogen.

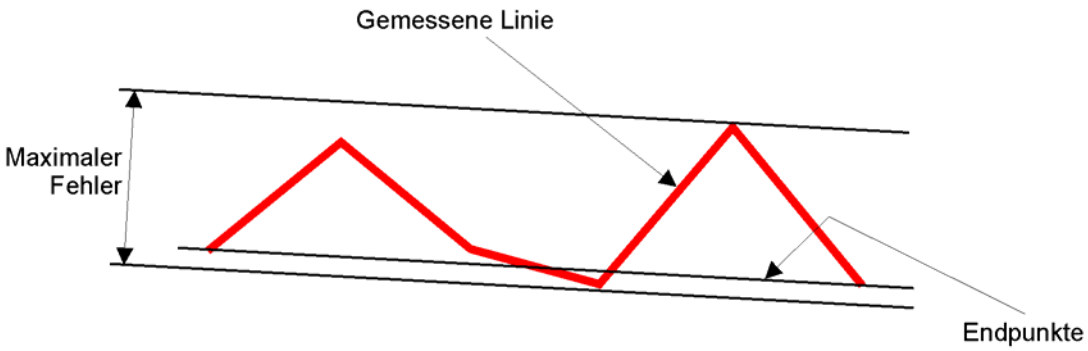
Ablauf der Messung:

1. Die Messparameter, z.B. Schrittlänge, Anzahl Messungen, Einleseart usw., werden normal eingegeben.
2. Nach der Messung kann das Resultat mittels Menü-Punkt 2 „Darstellung im Profil“ betrachtet werden. Das Objekt wird so ausgerichtet, wie unter Menü-Punkt 9 „Ausrichtung nach ... „ vorgegeben
3. Unter Menü-Punkt 7/8/9 „Ausrichtung nach ... „ kann nun die gewünschte Ausrichtung vorgenommen werden.



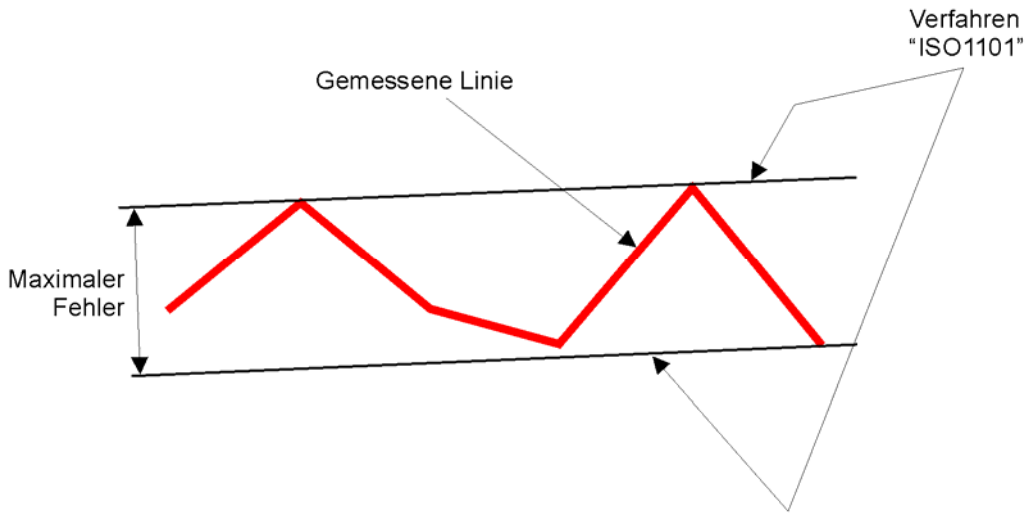
Methoden zur Ausrichtung von Messobjekten im Überblick:

a) Ausrichtung nach Endpunkten



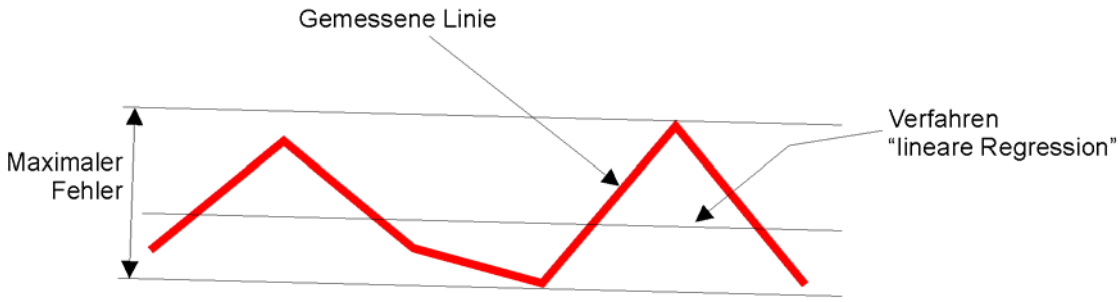
Bei der Methode „Endpunkte“ werden der erste und der letzte Messpunkt miteinander verbunden. Die dadurch entstandene Verbindungslinie wird **parallel** durch den höchsten und den tiefsten Punkt verschoben. Der **senkrechte Abstand** der beiden parallelen Linien entspricht dem kleinsten maximalen Fehler der Linie nach der Methode der „Endpunkte“.

b) Ausrichtung nach ISO1101



Bei der Methode nach ISO1101 werden die beiden parallelen Linien solange ausgerichtet, bis der kleinstmögliche Abstand der beiden Begrenzungslinien gefunden ist.
Der **senkrechte Abstand** der beiden parallelen Begrenzungslinien entspricht dem kleinsten maximalen Fehler der Linie nach der Methode „ISO 1101".

c) Ausrichtung nach der Methode der linearen Regression



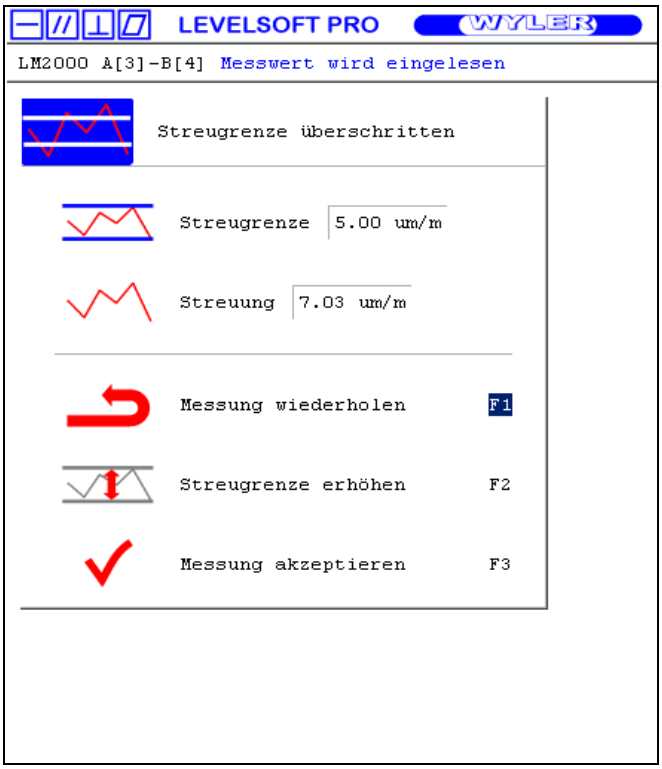
Beim Verfahren „lineare Regression" wird durch eine Reihe von Messpunkten eine Gerade nach der Methode der kleinsten Quadrate geführt.

Die durch die lineare Regression ermittelte Linie wird **parallel** durch den höchsten und den tiefsten Punkt verschoben. Der **senkrechte Abstand** der beiden parallelen Linien entspricht dem kleinsten maximalen Fehler der Linie nach der Methode der „linearen Regression".

3.9 Anmerkungen zur „Streugrenze"

Jeder Messwert ist kalkuliert aus mehreren Messwerten. Die Streugrenze wirkt wie ein Filter, der nur Werte durchlässt, die innerhalb der aktuellen Streugrenze liegen.
Da Umgebungen in Werkstätten und Produktionshallen starke Vibrationen aufweisen können, muss die Streugrenze so gewählt werden, dass überhaupt gemessen werden kann. In allen Fällen, wo periodische Vibrationen auftreten, ist dies eine effiziente Methode um zu verhindern, dass Messwerte in einem ungünstigen Moment eingelesen werden. Für Messungen in einer Umgebung mit entsprechenden messtechnischen Bedingungen, sollte die Streugrenze auf 5 µm/m gesetzt werden. Falls eine Serie von Messwerten verworfen wird, wiederholt das Messsystem den Vorgang mehrmals.

Nach einigen ungültigen Versuchen erscheint folgende Aussage am Bildschirm:



Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

1 => MESSUNG WIEDERHOLEN	Das Messsystem startet eine neue Reihe von Einleseversuchen innerhalb der Streugrenze. Diese Möglichkeit soll gewählt werden, wenn während einer Messreihe die Streugrenze zufällig einmal überschritten wurde.
2 => STREUGRENZE ERHÖHEN	Mit der höheren Streugrenze werden stärkere Vibrationen zugelassen. <u>Hinweis:</u> Das Messsystem offeriert einen passenden Streuwert, welcher durch drücken der Leertaste akzeptiert werden kann. Es kann aber auch jeder andere Wert, grösser als der vorhandene, gewählt werden.
3 => MESSUNG AKZEPTIEREN	Damit werden die Einlesewerte zugelassen, obwohl die Streugrenze überschritten wurde. Falls bei schwierigen Messumgebungen gemessen wird, sollte die Streugrenze möglichst knapp bei den Streuungen der Messwerte liegen. <u>Hinweis:</u> Wenn die Streugrenze während einer Messung geändert wird, ist diese solange gültig, bis diese wieder geändert, oder das Messsystem neu gestartet wird

3.10 ANMERKUNGEN ZUR „DRIFTKONTROLLE“

WICHTIG:
Die Driftkontrolle sollte nur durch erfahrene Anwender bei extremen Umgebungsbedingungen (z.B. stark schwankende Temperatur während der Messung) angewendet werden.

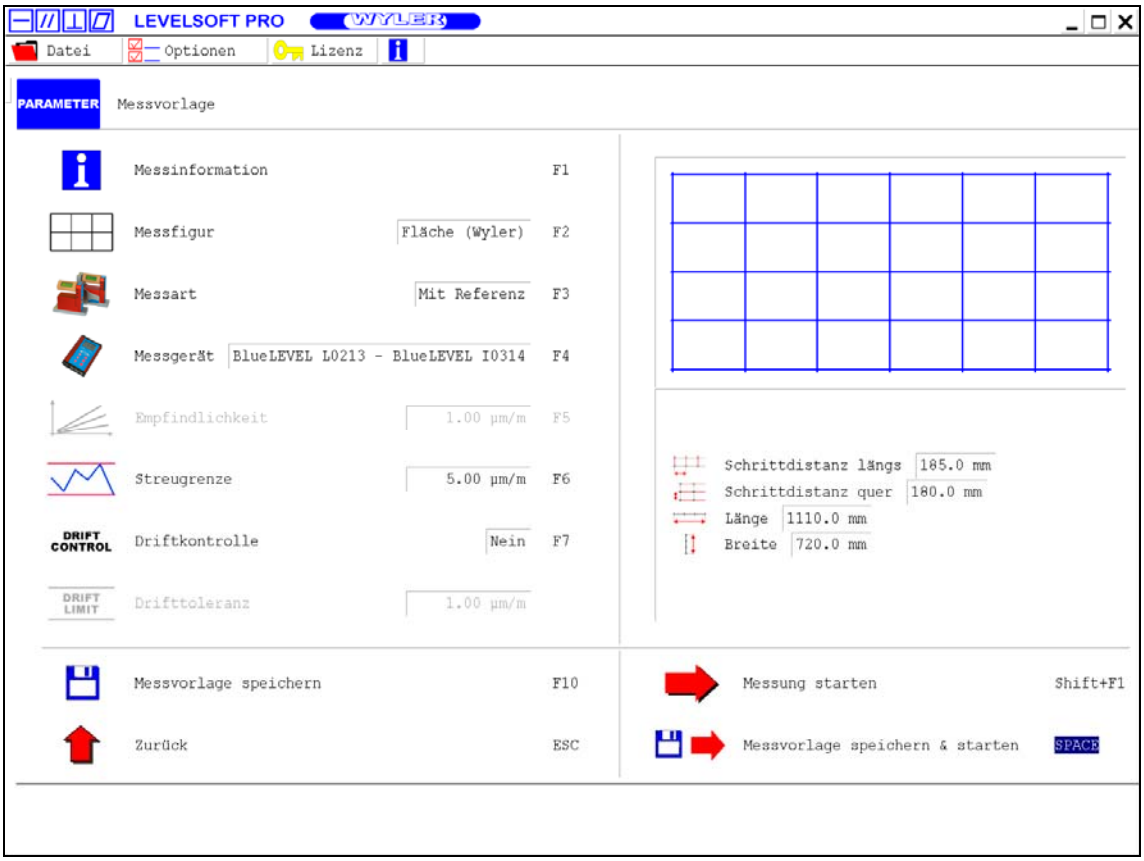
Durch Temperaturschwankungen und Untergrundbewegungen resp. Bewegungen des Messobjektes während dem Messen, kann sich der Nullpunkt des Messgerätes verschieben. Es besteht die Möglichkeit, dies mittels des Programmschrittes "Messen mit Driftkontrolle" während der Messung zu überprüfen und zu korrigieren. Wird eine Messung mit der aktivierten Driftkontrolle durchgeführt, so werden die notwendigen Fragen am Bildschirm dargestellt.

Um eine einwandfreie Driftkontrolle durchzuführen ist es notwendig, entsprechende Positionen, bei welchen die Kontrolle durchgeführt werden soll, auf dem Messobjekt zu markieren.
Bei einer **Ebenheitsmessung** ist für beide Messrichtungen (X- und Y-Achse) eine solche Position vorzusehen. Die Driftkontrolle gilt immer für die kommende Messung, bzw. Linie. Bei einer Ebenheitsmessung muss deshalb die Driftkontrolle im Anschluss an die letzte Messung der Längslinien auf dem ersten Messpunkt der 1. Querlinie ausgeführt werden.

WICHTIG:
Die Driftkontrolle steht nur für Die Messfiguren „Fläche WYLER“ und „Rechteck“ zur Verfügung.

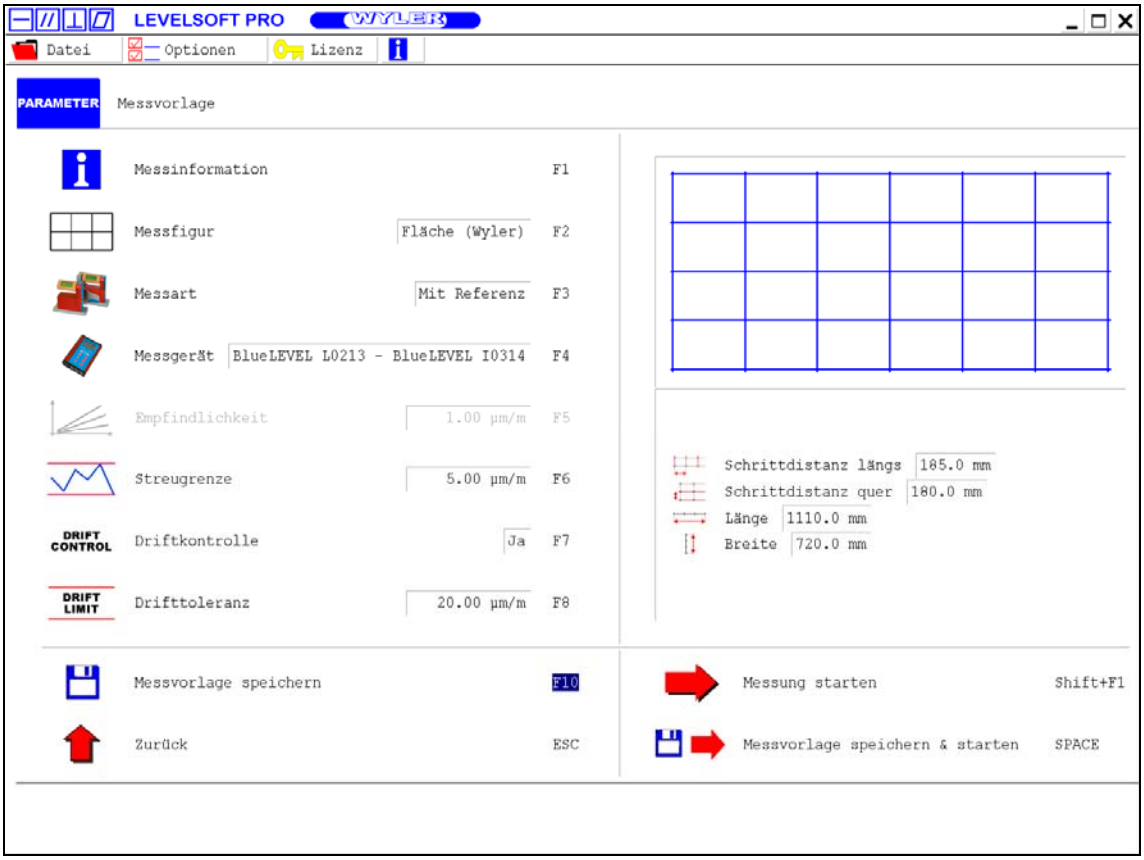
Die Instrumente müssen bei der Driftkontrolle die gleiche Richtung einnehmen (wie beim Messvorgang). Die Position des Referenzmessgerätes darf im Falle der Differenzmessung keinesfalls geändert werden, solange die Linien in der gleichen Richtung gemessen werden. Über die Software wird aufgezeigt, wann die Richtung zu ändern ist.

Während der Definition der Messung unter dem Menüpunkt „MESSVORLAGE“ (siehe untenstehendes Bild) muss die Driftkontrolle über das Menü „DRIFTKONTROLLE“ / [F7] aktiviert werden



Durch Anklicken der <Driftkontrolle> / [F7] kann die Driftkontrolle aktiviert oder deaktiviert werden.

Bei der Aktivierung der Driftkontrolle kann in der Eingabemaske unter <DRIFT LIMIT> die entsprechende Drifttoleranz eingegeben werden. Nach Eingabe der Drifttoleranz können Sie die definierte Messung starten

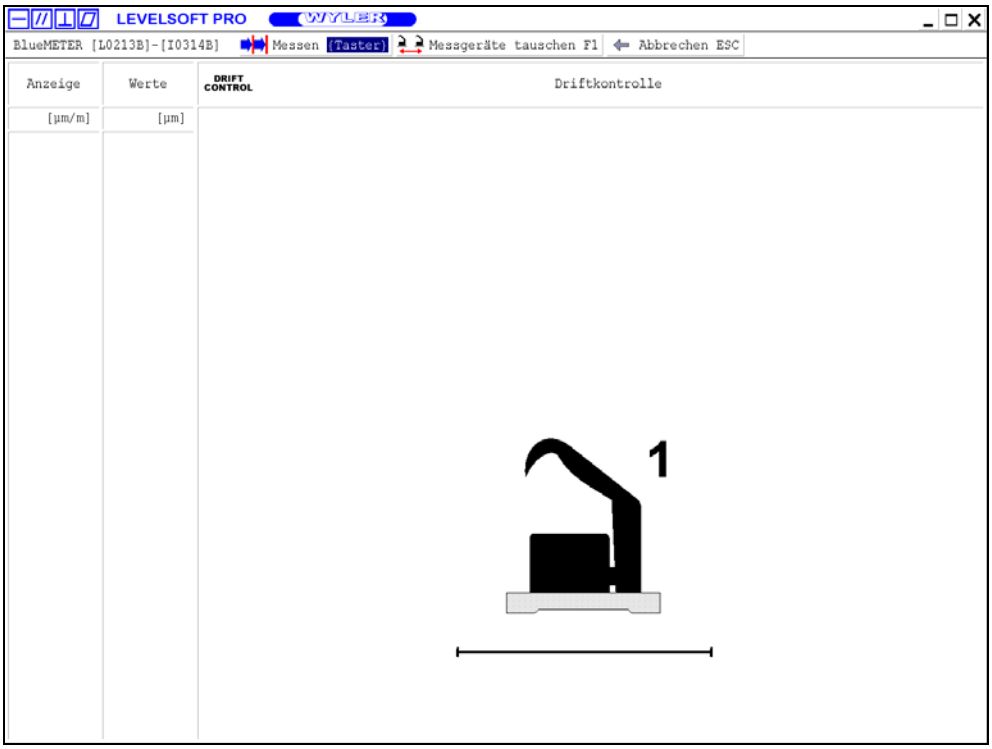


Das Messinstrument muss nun auf einen definierten und markierten Platz gestellt werden. Bei einer zweidimensionalen Messung, wie z.B. Ebenheitsmessung, muss das Gerät bei der Driftkontrolle immer in Messrichtung stehen. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Driftkontrolle immer für die kommende Messung der nächsten Linie gilt. Dementsprechend muss bei einer Ebenheitsmessung die Driftkontrolle im Anschluss an die letzte Messung der Längslinien auf dem ersten Messpunkt der 1. Querlinie ausgeführt werden.

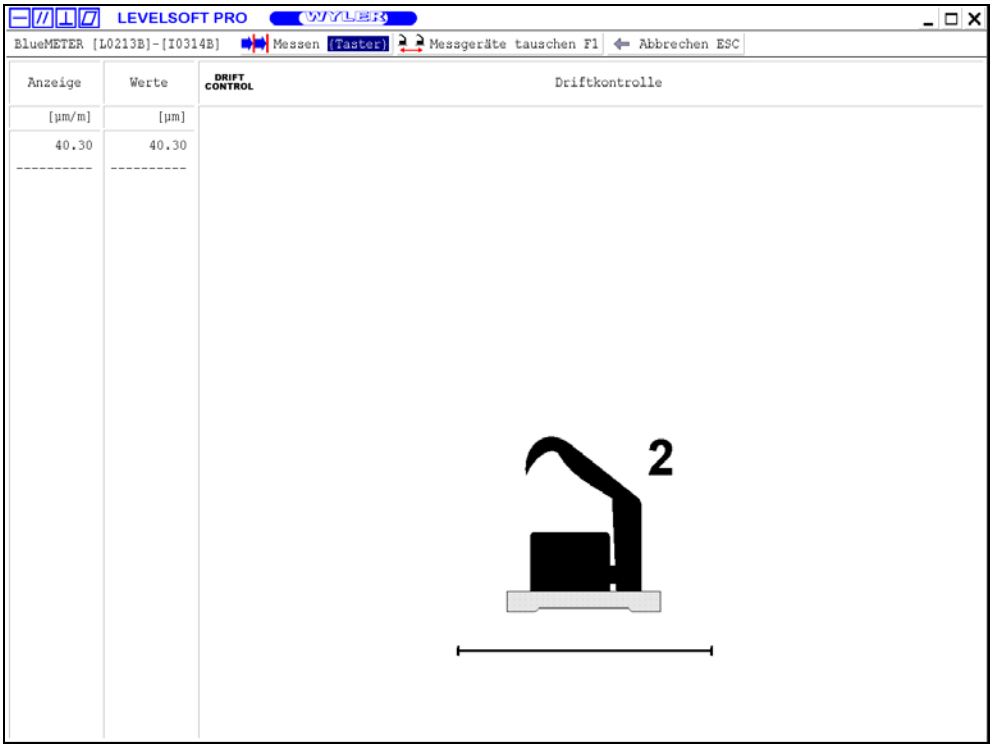
Bevor die eigentliche Messung durchgeführt werden kann, müssen die Messgeräte initialisiert werden. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Nach der Initialisierung der Geräte beginnt die eigentliche Messung und nebenstehendes Bild erscheint.

WICHTIG:
Das Referenzgerät darf bei der Driftkontrolle nicht angefasst werden!!!



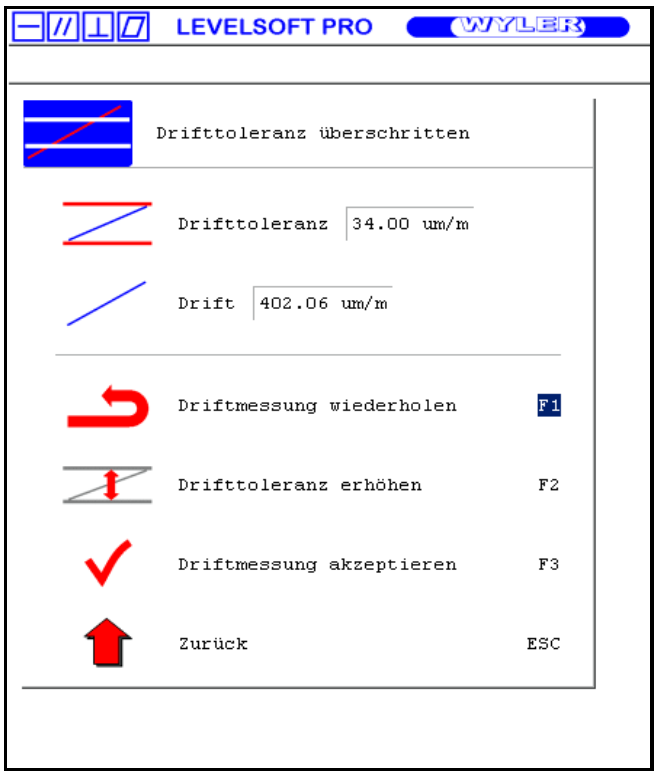
Nach der Erfassung des ersten Messwertes wird der ganze Vorgang wiederholt, d.h. an der gleichen Position werden zwei Messwerte erfasst.



Zu Beginn jeder zu messenden Linie muss nun eine Driftkontrolle nach oben beschriebenem Ablauf durchgeführt werden.

Die Werte der Driftüberprüfung werden mit den Werten der vorhergehenden Messung verglichen. Bleibt die Drift innerhalb der vorgegebenen Toleranz, kehrt das System zur Messaufgabe zurück, wobei alle nachfolgenden Messwerte entsprechend dem festgestellten Drift korrigiert werden.

Falls der vorgegebene Wert überschritten wird, erscheint nebenstehender Hinweis auf dem Bildschirm:

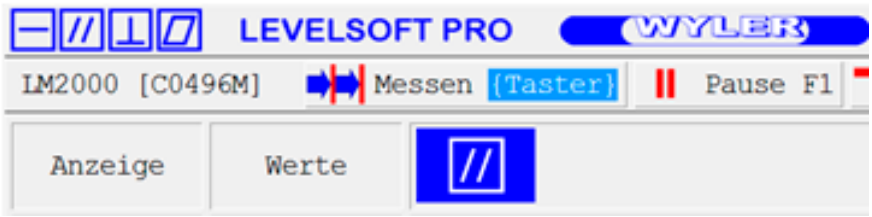


Folgende Möglichkeiten sind nun gegeben:

1. Wiederholung der Driftmessung
2. Erhöhung der Drifttoleranz und die Messung fortsetzen
3. Driftmessung mit den höheren Werten akzeptieren und die Messung fortsetzen

3.11 PAUSE

Damit ungewollte Bedienung verhindert wird sind die Bedienungsfelder des BlueMETERS und des LEVELMETER 2000 während der Messungen blockiert. Für ganz spezielle Messaufgaben kann diese Blockierung durch die Pausentaste (F1) aufgehoben werden. Während der Pause kann nicht gemessen werden. Bei erneuter Betätigung der Pausentaste (F1) werden die Geräte neu initialisiert, die Tasten blockiert und die Messung kann fortgesetzt werden.

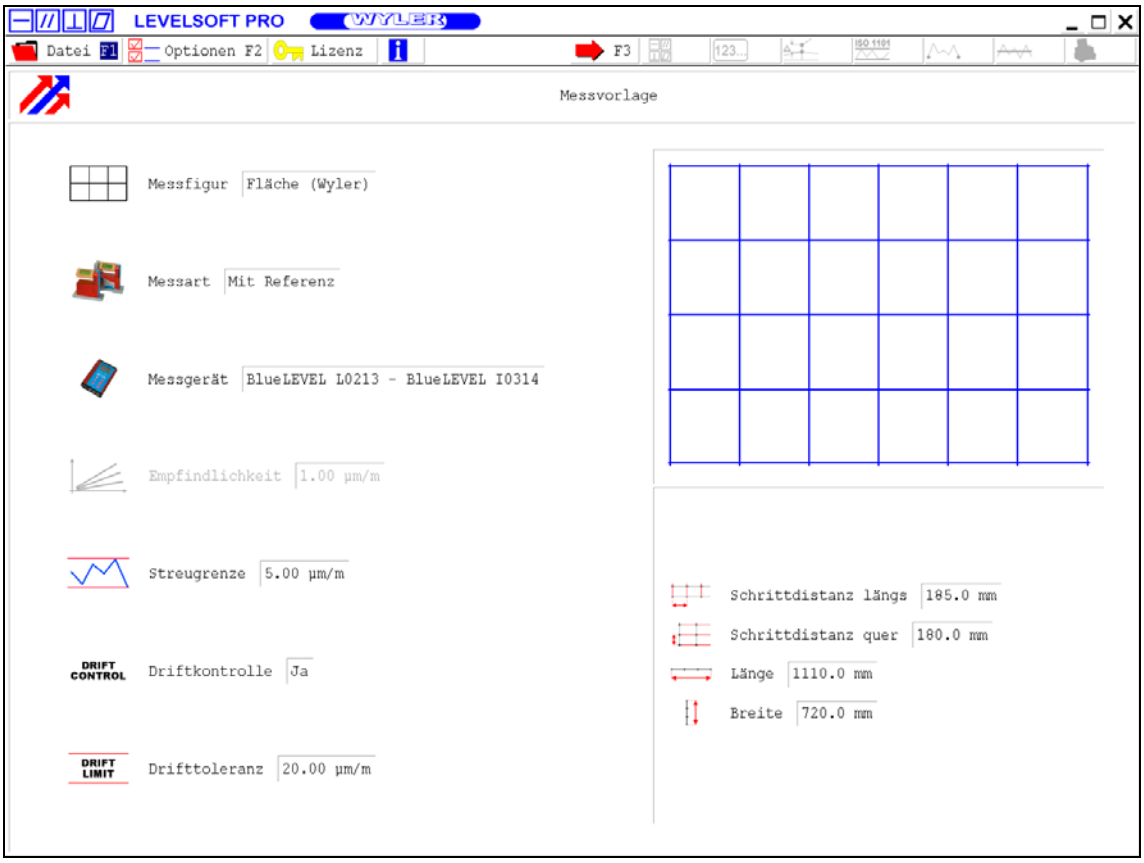


4 PROGRAMMAUFBAU / -DIALOG

4.1 STARTEN DER SOFTWARE LEVELSOFT PRO

Während dem Aufstarten des Messprogramms LEVELSOFT PRO erscheint kurz folgendes Bild:

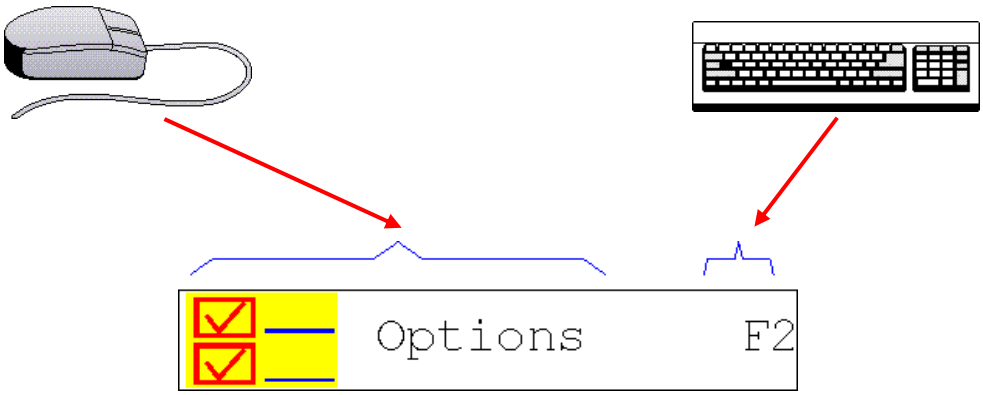
Anschliessend erscheint die **„Messvorlage“** der zuletzt durchgeführten Messung

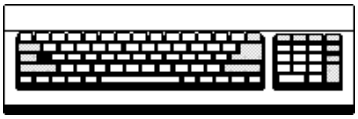
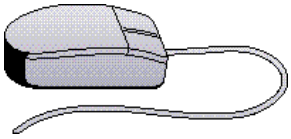


In obigem Beispiel handelt es sich um eine Ebenheitsmessung mit zwei Messgeräten (Referenzmessung), die über ein BlueMETER mit dem PC verbunden sind.

4.2 BEDIENUNG MIT DER MAUS UND DER TASTATUR

Das Programm kann mittels **Tastatur und einer Maus** bedient werden

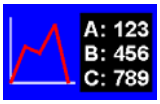


Bedienung über die Funktionstasten auf der Tastatur [F1] bis [F12]	
Bedienung mittels der Maus durch Anklicken der einzelnen Menüpunkte und Eingabefelder	

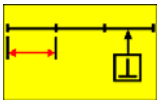
Die einzelnen Menüpunkte und Informationen im Messprogramm LEVELSOFT PLUS sind durch **Informations-Icons** ergänzt, die dem besseren Verständnis dienen sollen.

4.3 BEISPIELE VON SELBSTREDENDEN ICONS / SYMBOLEN

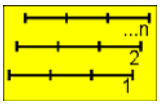
Vermessung eines rechten Winkels
an einem Messobjekt, Referenz oben



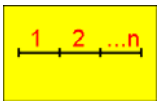
Ausdruck einer Grafik mit numerischen
Messwerten in Tabellenform



Schrittlänge einer zu messenden Linie



Anzahl Parallelen



Anzahl Schritte einer zu messenden Linie

Umschlagmessung oder Richtung des Messgerätes ändern

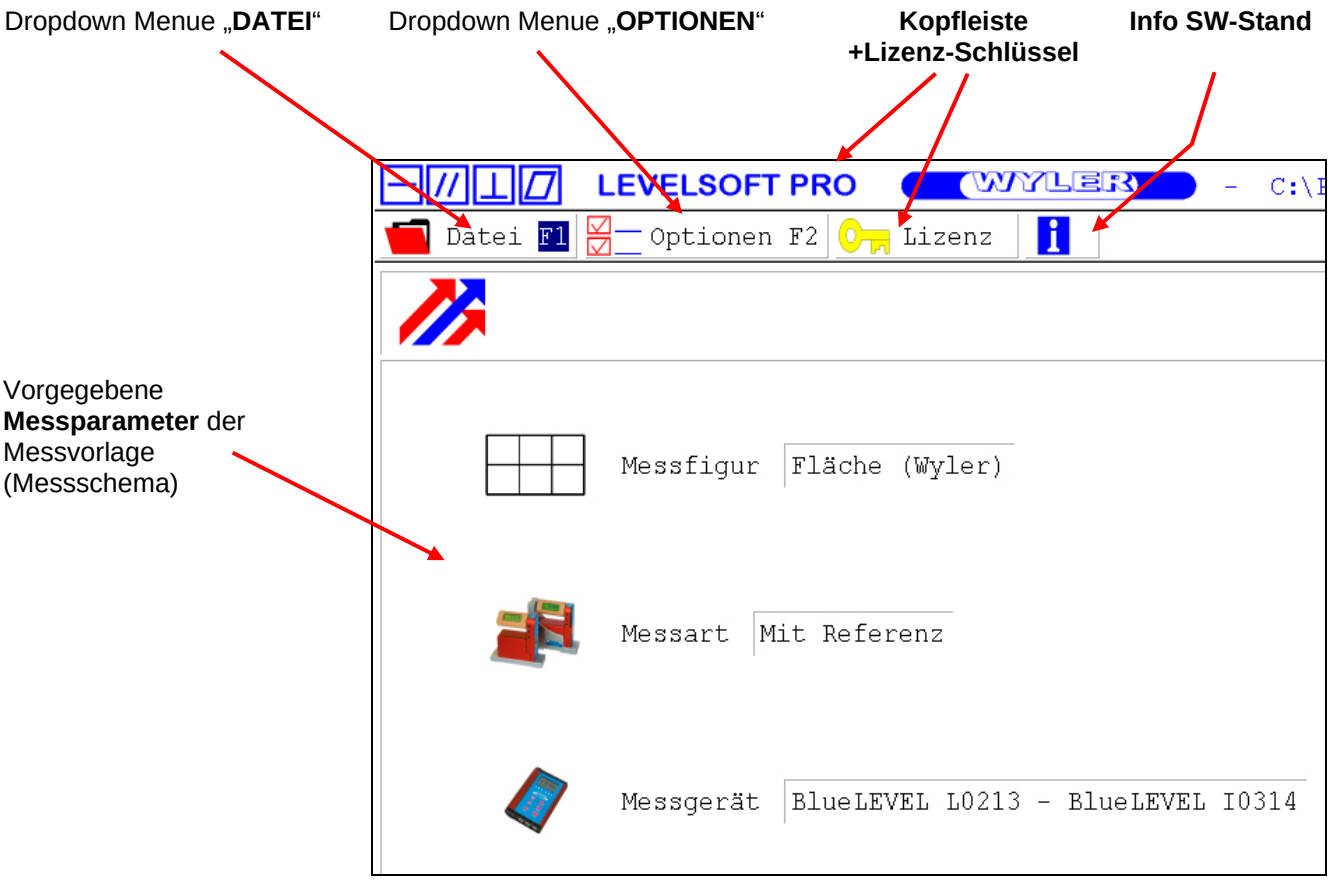
Dateien werden mit unterschiedlichen Endungen gespeichert. Es wird unterschieden zwischen

- einer **Messung**, die mit der Endung „.wyl“ gespeichert wurde
  und
- einer **Messvorlage**, die mit der Endung „.wyp“ gespeichert wurde

4.4 Erläuterungen zu Messungen / Messvorlage

- Die zuletzt gespeicherte Messung, auch wenn diese nicht explizit als Messvorlage gespeichert wurde, erscheint beim nächsten Start des Programms LEVELSOFT PLUS als Messvorlage mit der Endung „.wyp“.
- Jede Messung kann als Messung mit der Endung „.wyl“ und/oder als Messvorlage mit der Endung „*.wyp“ abgespeichert werden.
- Messvorlagen mit der Endung „.wyp“ sind Vorlagen ohne Messdaten, sie beinhalten lediglich die vorgegebenen Parameter wie
  - Messfigur
  - Messart (ein Messgerät, zwei Messgeräte, usw.)
  - Schrittlängen längs / quer
  - Anzahl Linien längs/quer
  - Streugrenze
  - Drifttoleranz aktiviert/deaktiviert, sowie die dazugehörende Toleranz
- Sofern das Messschema den Vorgaben für die folgende Messung entspricht, so kann die Messung direkt über das ICON
  ➡ / oder
  die Funktionstaste [F3] gestartet werden.

4.5 Menüs und Icons (Symbole)



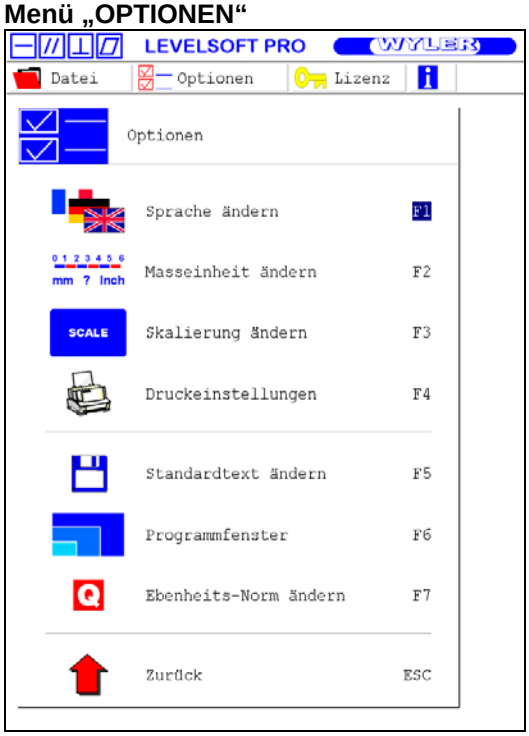
4.6 DROPDOWN-MENUES „DATEI“ UND „OPTIONEN“

Menü „DATEI“

Die Menüpunkte sind nur dann aktiv, wenn die entsprechende Aktion auch sinnvoll, bzw. ausführbar ist

- **Messdaten laden**:
  Laden abgespeicherter Messungen von Diskette oder Harddisk
- **Messdaten speichern**
  Speichern einer Messung auf Diskette oder Harddisk
- **Messdaten drucken**
  Drucken der Messdaten; Eingabe der Druckeinstellungen unter „OPTIONEN“
- **Messdaten exportieren**
  Export von Messdaten als Unicode-Datei
- **Messung starten**
  Start der Messung einer der aktuellen Messvorlage / Messanordnung
- **Messvorlage neu/ändern**
  - Neue Messvorlage generieren
  - Aktuelle Messvorlage ändern, bzw. anpassen
- **Messvorlage laden**
  Laden einer Messvorlage
- **Messvorlage speichern**
  Speichern der aktuellen Messvorlage (Endung „.wyp“)
- **Beenden**
  Programm LEVELSOFT PRO beenden
- **Zurück**
  Zurück zum Hauptbildschirm

Menü „OPTIONEN“

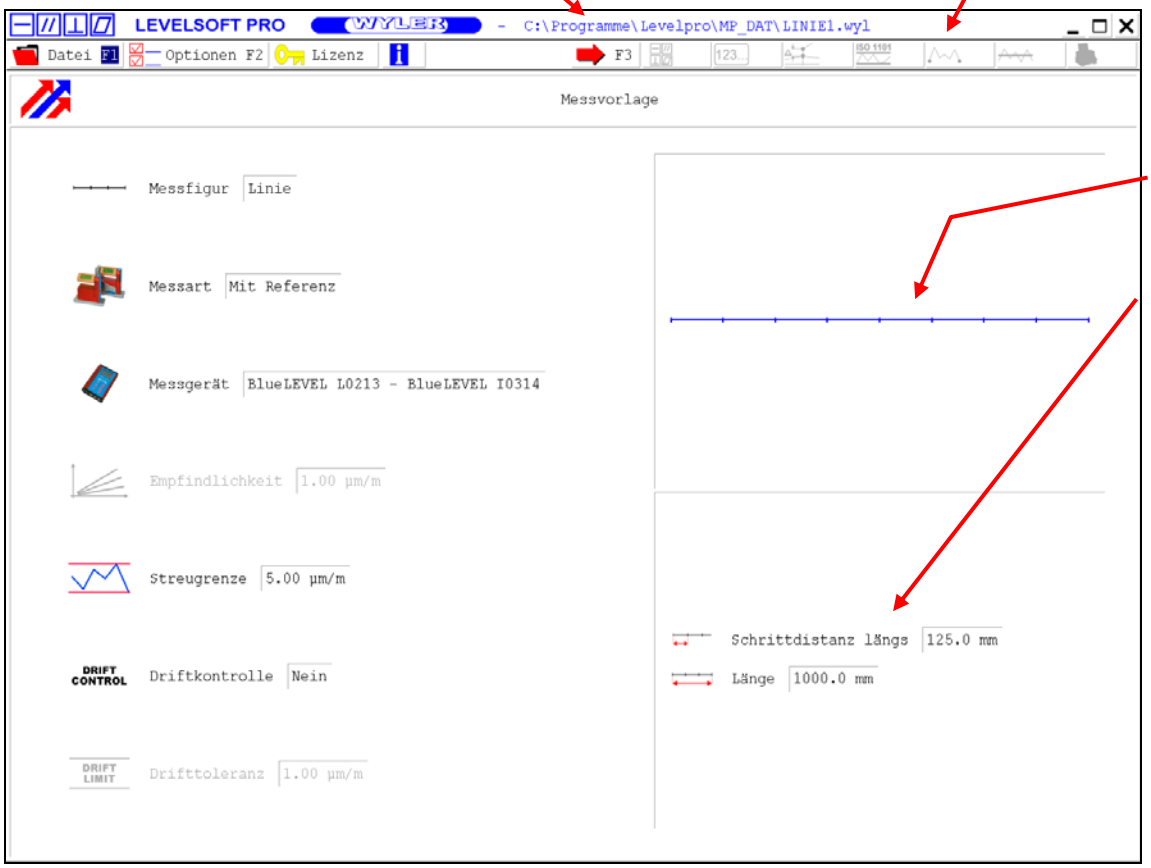


- **Sprache ändern**:
  Ändern der Sprache für die Bedienung der Software und den Ausdruck der Messdaten
- **Masseinheit ändern**
  - Wahl der Masseinheit „metrisch“
  - Wahl der Masseinheit „Zoll mit Arcsec“
  - Wahl der Masseinheit „Zoll / µZoll pro 10 Zoll“
- **Skalierung ändern**
  Skalierung der Darstellung der Messgrafik auf dem Bildschirm und auf dem Ausdruck
  - Automatisch
  - Benutzerdefiniert
- **Druckereinstellungen**
  Einstellung der Druckparameter wie
  - Seitenrand
  - mit/ohne Messwerte
  - Grafik im Querformat
- **Standardtext ändern**
  Eingabe des Standardtextes für die Kopfdaten im Ausdruck
- **Programmfenster**
  Einstellung der Fenstergrösse auf dem Monitor
- **Ebenheits-Norm**
  Einstellung der gewünschten Norm für die Qualitätsangabe der Ebenheit
- **Zurück**
  Zurück zum Hauptbildschirm

File-Name (bei Messvorlagen mit der Endung „*.wyp“)

Icons für

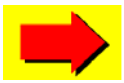
- „Messung starten“
- Ausrichtmethoden für Messfiguren
- Anzeige der numerischen Werte der einzelnen Messpunkte



Messfigur der Messvorlage mit Information zur Geometrie wie

- Schrittdistanz
- Gesamtlänge
- usw.

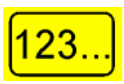
4.7 BEDEUTUNG DER EINZELNEN ICONS IN DER KOPFLEISTE



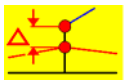
F3 **Starten der Messung** mit den vorgegebenen Messparametern

F4 **Umschaltung der Darstellung** von aktueller Messung auf Messvorlage mit Messparametern

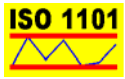
F4 **Umschaltung der Darstellung** von Messvorlage auf aktuelle Messung mit Messdaten



F5 Einblendung der **numerischen Messwerte** sowie **sukzessive Reduktion** der angezeigten Messwerte der einzelnen Messpunkte

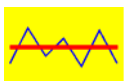


F6 Philips-Korrektur der **Schliessfehler**



F7 Ausrichtung der gemessenen Messfigur nach **ISO 1101**

F8 Ausrichtung der gemessenen Messfigur nach der **ENDPUNKT-METHODE**

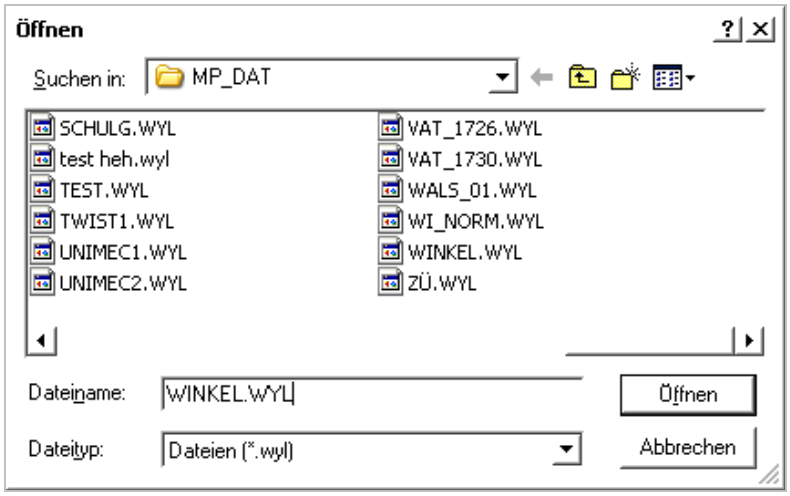


F9 Ausrichtung der gemessenen Messfigur nach DER Methode der **LINEAREN REGRESSION**

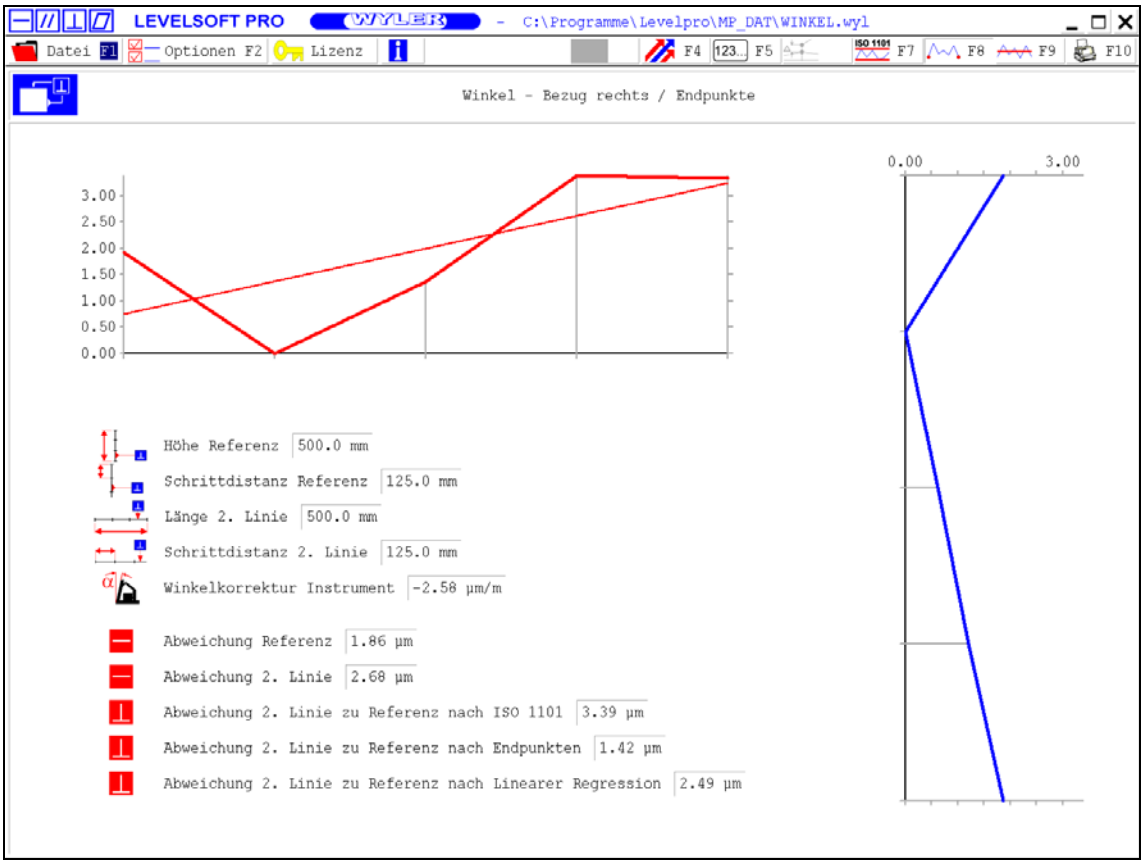
4.7.1 Messdaten laden

Laden abgespeicherter Messungen mit der Endung „.wyl“ von Diskette oder Harddisk.

Beim Aufruf des Menüpunktes „DATEI / MESSDATEN LADEN“ öffnet sich die unten abgebildete Dialogbox zum Öffnen von Dateien, wie man es sich von Windows-Applikationen gewohnt ist.



Unter „Dateityp“ erscheint „Dateien (*.wyl), d.h. es werden sämtliche abgespeicherten Messungen aufgelistet. Klicken Sie den gewünschten Dateinamen an und klicken auf <Öffnen>. Die entsprechende Messung erscheint auf dem Bildschirm, wie die nachstehende Abbildung zeigt.



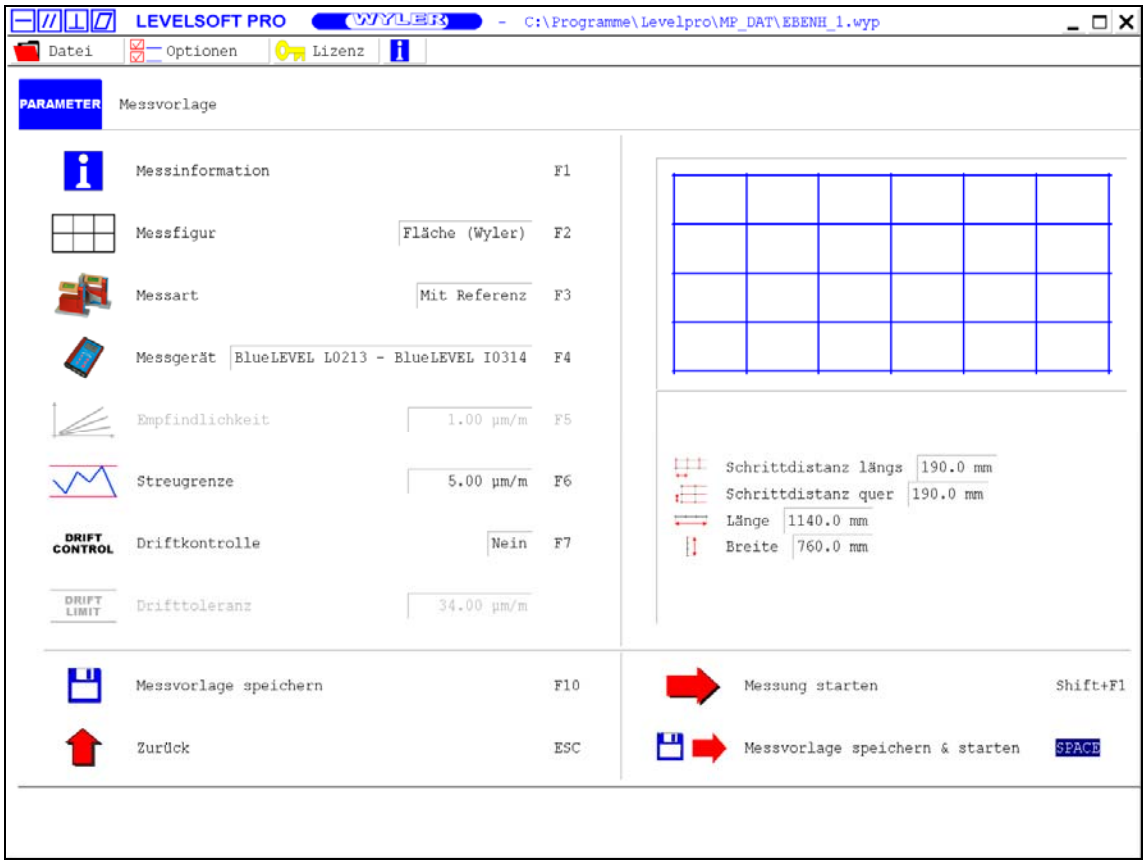
4.7.2 Messdaten speichern

Speichern einer Messung auf Diskette oder Harddisk.

Es gilt zu beachten, dass zwei Möglichkeiten zur Speicherung von Messungen bestehen:

- Speichern einer **Messung**, die mit der Endung „.wyl“. In diesem Fall werden die Messfigur, die Messparameter, die durch die Messung ermittelten Daten sowie der Text im Formularkopf gespeichert. und
- Speichern einer **Messvorlage**, die als **Ausgangsbasis** für weitere Messungen dient mit der Endung „.wyp“. Folgende Möglichkeiten sind gegeben:
  - Eine abgeschlossene Messung soll als Messvorlage abgespeichert werden. In diesem Fall werden die Messfigur, die Messparameter sowie der Text im Formularkopf gespeichert. **Die durch die Messung ermittelten Daten werden nicht mit abgespeichert**.
  - Es können nach Bedarf Messvorlagen definiert werden. Unter dem Menüpunkte „DATEI / MESSVORLAGE NEU/ÄNDERN“ können
    - die Messfigur
    - die Messart
    - das Messgerät (sofern von der SW nicht erkannt)
    - die Empfindlichkeit (sofern von der SW nicht erkannt)
    - die Streugrenze
    - die Driftkontrolle
    - die Drifttoleranz (nur bei aktivierter Driftkontrolle)

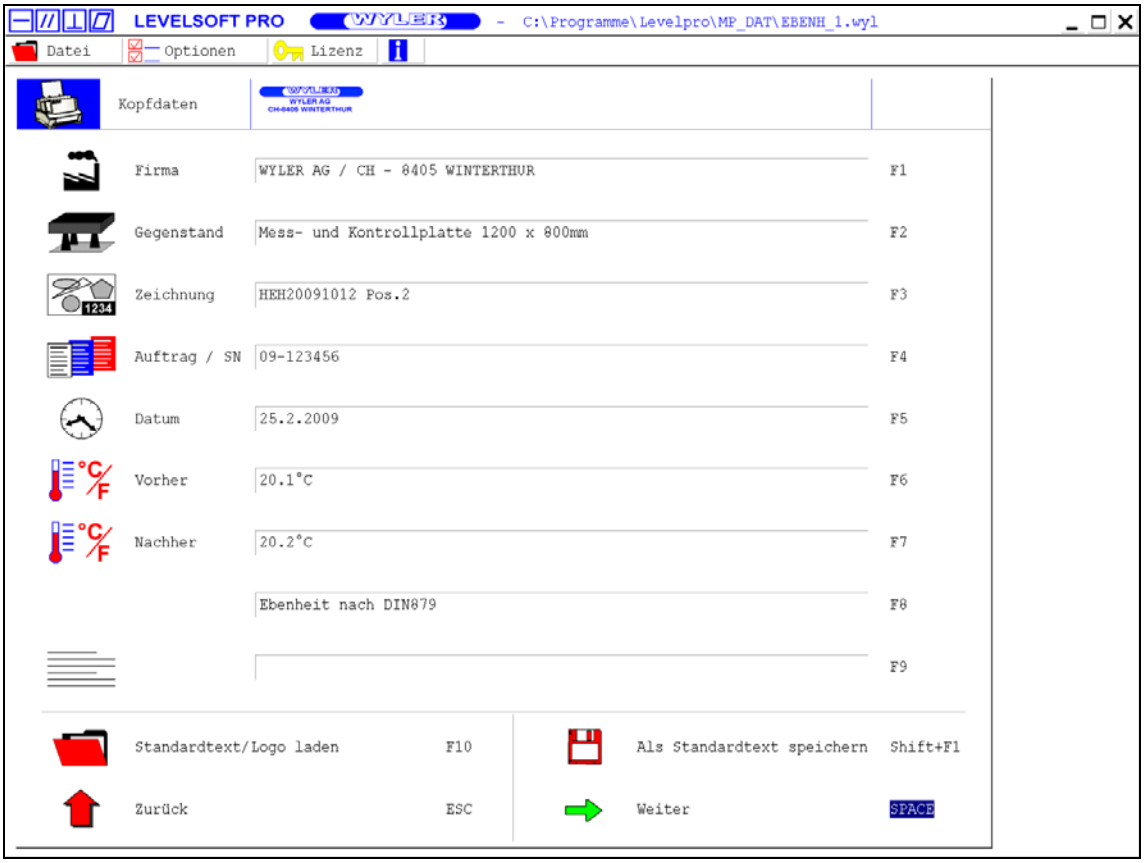
  einzeln definiert werden (siehe nachstehende Abbildung). Die entsprechend definierte Konfiguration kann nun ohne Ausführung der Messung als Messvorlage mit der Endung „*.wyp“ gespeichert und jederzeit abgerufen werden. Es ist auch möglich, nach der Definition der neuen Konfiguration direkt eine Messung zu starten.



4.7.3 Messdaten drucken

Drucken der Messdaten; Eingabe der Druckeinstellungen unter „OPTIONEN“

Nach einer Messung kann diese ausgedruckt werden. Unter dem Menüpunkte „DATEI / MESSDATEN DRUCKEN“ erscheint in einem ersten Schritt die **Eingabemaske für die Kopfdaten**, die auf der ersten Seite im Ausdruck erscheinen sollen.



Falls Sie bereits bei einer früheren Messung einen Text eingegeben und ein Logo ausgewählt haben, erscheint die entsprechende Kombination (Text und Logo) in der Maske.

Es besteht auch die Möglichkeit,

a. mehrere Textvorlagen zu erstellen, abzuspeichern und zu laden (mit der Endung *.wyt)
b. unterschiedliche Logos zu erstellen, abzuspeichern und zu laden (mit der Endung *.png)

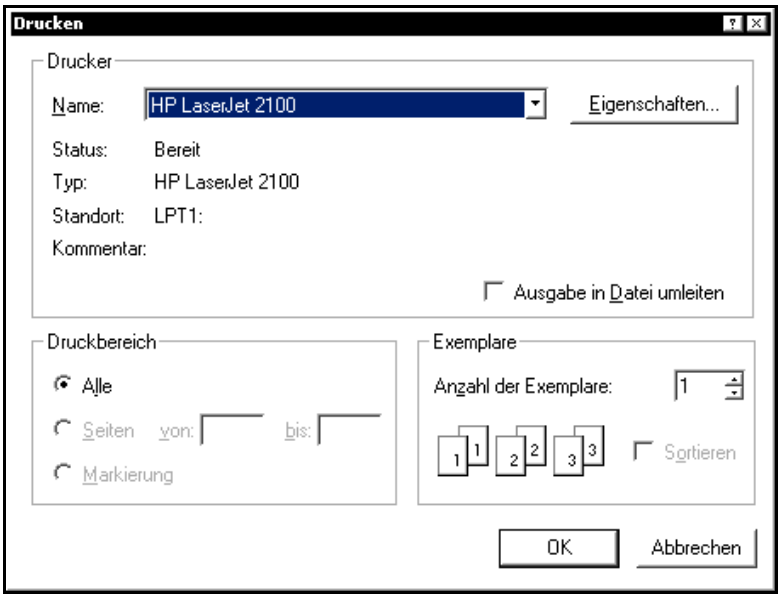
Mit <Standardtext / Logo laden> / [F10] können Text und Logo aus den entsprechenden Verzeichnissen geladen werden. Anschliessend kann der Text modifiziert werden (falls notwendig) und gegebenenfalls als neue Textvorlage mit <Als Standardtext speichern> / [F11] gespeichert werden.

Das ausgewählte Logo bleibt solange als Default-Logo bestehen, bis eine andere Grafik (Logo) ausgewählt wird.

Vorgaben zur Erstellung von Logos:

- Erstellen Sie Ihr firmeneigenes Logo in einem Grafik-Programm (z.B. Corel Draw) in der Grösse 2400 x 220 Pixel
- Der Hintergrund sollte nach Möglichkeit transparent sein
- Speichern Sie die Grafik in ein entsprechendes Verzeichnis im Format „*.png“ (Portierbare Netzwerk Grafik)

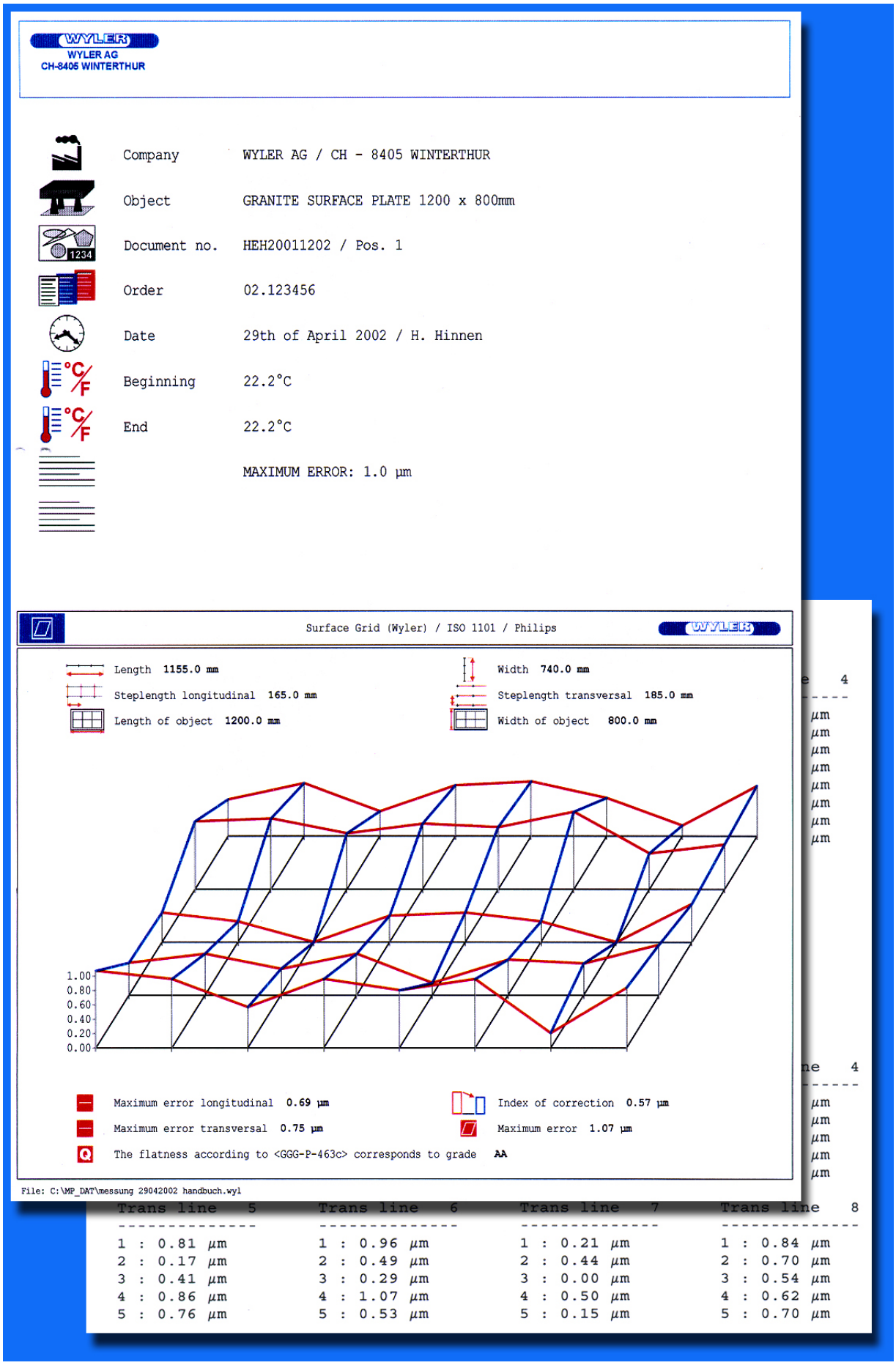
Mit <WEITER> / [SPACE] kann als nächster Schritt kann der Drucker ausgewählt werden, auf dem das Messprotokoll ausgedruckt werden soll.



Drucker auswählen und mit [OK] Druckvorgang starten oder mit [Abbrechen] Druckvorgang abbrechen.

So könnte der fertige Ausdruck aussehen (je nach Einstellung der Optionen), bestehend aus

- Deckblatt mit Kopfdaten und Grafik
- Datenblatt / Messdaten der einzelnen Messpunkte



WYLER
WYLER AG
CH-8405 WINTERTHUR

Company	WYLER AG / CH - 8405 WINTERTHUR
Object	GRANITE SURFACE PLATE 1200 x 800mm
Document no.	HEH20011202 / Pos. 1
Order	02.123456
Date	29th of April 2002 / H. Hinnen
Beginning	22.2°C
End	22.2°C
	MAXIMUM ERROR: 1.0 µm

Surface Grid (Wyler) / ISO 1101 / Philips

Length 1155.0 mm
Steplength longitudinal 165.0 mm
Length of object 1200.0 mm
Width 740.0 mm
Steplength transversal 185.0 mm
Width of object 800.0 mm

1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00

Maximum error longitudinal 0.69 µm
Maximum error transversal 0.75 µm
The flatness according to <GGG-P-463c> corresponds to grade AA
Index of correction 0.57 µm
Maximum error 1.07 µm

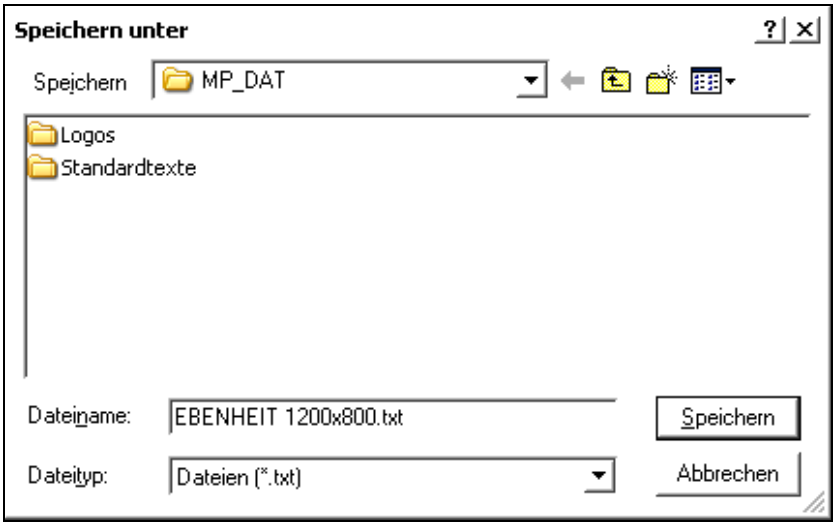
File: C:\MP_DAT\messung 29042002 handbuch.wyl

Trans line 5	Trans line 6	Trans line 7	Trans line 8
1 : 0.81 µm	1 : 0.96 µm	1 : 0.21 µm	1 : 0.84 µm
2 : 0.17 µm	2 : 0.49 µm	2 : 0.44 µm	2 : 0.70 µm
3 : 0.41 µm	3 : 0.29 µm	3 : 0.00 µm	3 : 0.54 µm
4 : 0.86 µm	4 : 1.07 µm	4 : 0.50 µm	4 : 0.62 µm
5 : 0.76 µm	5 : 0.53 µm	5 : 0.15 µm	5 : 0.70 µm

4.7.4 Export von Messwerten im Unicode-Format

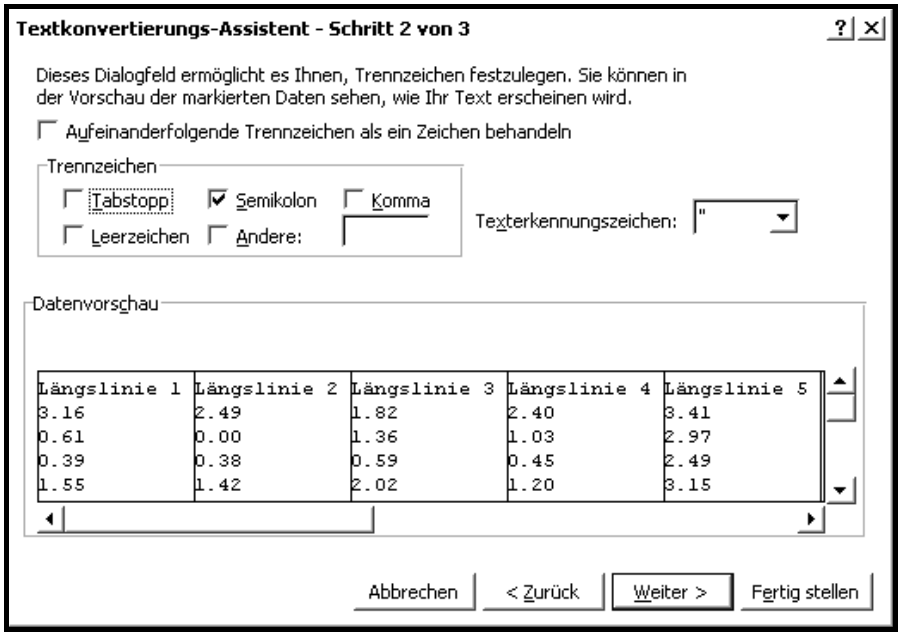
Die gemessenen Werte können als Unicode-Datei exportiert und in anderen Programmen, z.B. Microsoft EXCEL, importiert werden. Die Datei wird im txt-Format abgespeichert.

1. Schritt: EXPORT der Messwerte



2. Schritt: Import der Messdaten in EXCEL:

Öffnen der Datei *.txt aus dem Verzeichnis, in dem die Datei abgespeichert wurde.

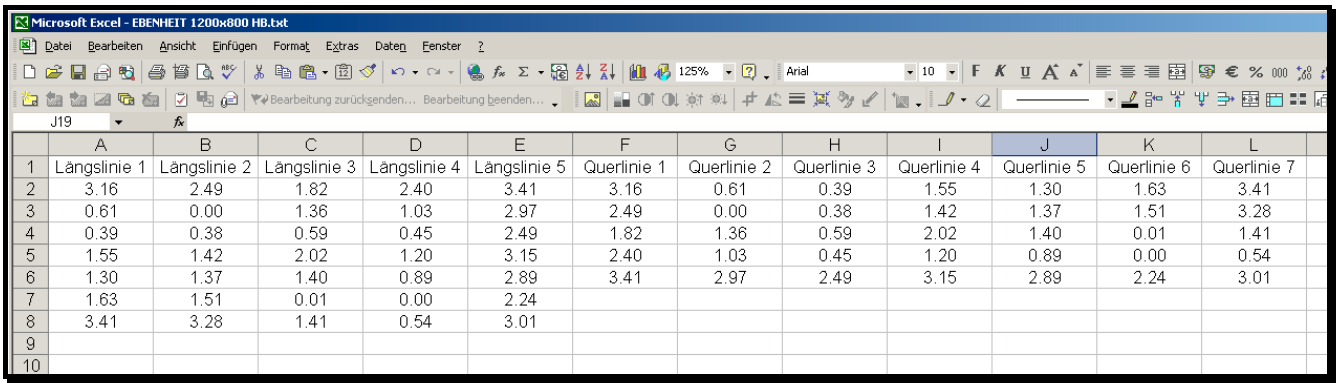


Markierung von

<Semicolon>

(In der Vorschau sind die Messwerte in Kolonnen mit Überschrift bereits sichtbar)

anschliessend [Fertig stellen]



Microsoft Excel - EBENHEIT 1200x800 HB.txt

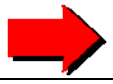
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Längslinie 1	Längslinie 2	Längslinie 3	Längslinie 4	Längslinie 5	Querlinie 1	Querlinie 2	Querlinie 3	Querlinie 4	Querlinie 5	Querlinie 6	Querlinie 7
2	3.16	2.49	1.82	2.40	3.41	3.16	0.61	0.39	1.55	1.30	1.63	3.41
3	0.61	0.00	1.36	1.03	2.97	2.49	0.00	0.38	1.42	1.37	1.51	3.28
4	0.39	0.38	0.59	0.45	2.49	1.82	1.36	0.59	2.02	1.40	0.01	1.41
5	1.55	1.42	2.02	1.20	3.15	2.40	1.03	0.45	1.20	0.89	0.00	0.54
6	1.30	1.37	1.40	0.89	2.89	3.41	2.97	2.49	3.15	2.89	2.24	3.01
7	1.63	1.51	0.01	0.00	2.24							
8	3.41	3.28	1.41	0.54	3.01							
9												
10												

Beispiel:
Vermessung einer Mess- und Kontrollplatte 1200 x 800mm mit

- 5 Längslinien
- 7 Querlinien

Die eingelesenen Messwerte können nun nach eigenen Vorstellungen weiter bearbeitet werden.

4.7.5 Messung starten



Start der Messung der aktuellen Messvorlage.

Grundsätzlich kann eine Messung direkt nach der Definition der Messkonfiguration (neue Konfiguration, Laden einer Messvorlage, Modifikation einer Messvorlage) über

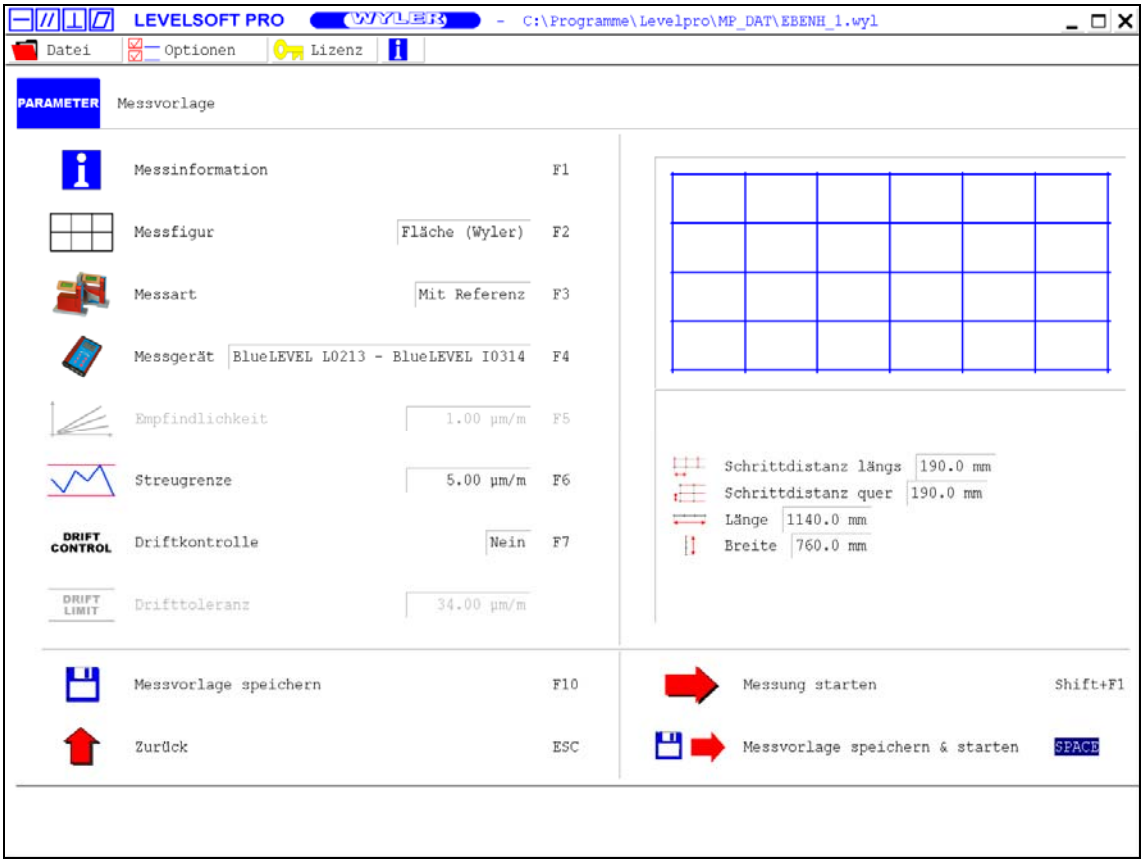
/ [F3]

in der Kopfleiste gestartet werden. Als Alternative kann eine Messung auch über den Menüpunkt „DATEI / MESSUNG STARTEN“ ausgeführt werden.

- Neue Messvorlage (Messschema) generieren und abspeichern
- Aktuelle Messvorlage ändern, bzw. anpassen

Unter dem Menüpunkt „DATEI / MESSVORLAGE NEU/ÄNDERN“ können eigentliche Messkonfigurationen definiert werden. Folgende Parameter können eingegeben werden (siehe untenstehende Abbildung):

- die Messfigur
- die Messart
- das Messgerät (sofern von der SW nicht erkannt)
- die Empfindlichkeit (sofern von der SW nicht erkannt)
- die Streugrenze
- die Drifttoleranz
- die Drifttoleranz (nur bei aktivierter Driftkontrolle)



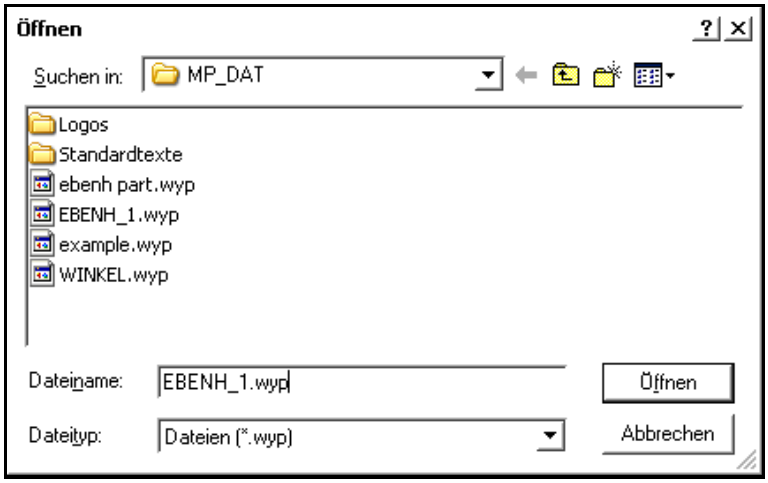
Nach der Definition der Messkonfiguration besteht die Möglichkeit

- die Konfiguration ohne Ausführung der Messung **als Messvorlage mit der Endung „.wyp“** zu speichern und später wieder aufzurufen
- nach der Definition der neuen Konfiguration eine Messung zu starten **ohne diese als Messvorlage** zu speichern
- nach der Definition der neuen Konfiguration, **diese vorab als Messvorlage mit der Endung „.wyp“** zu speichern und dann eine Messung zu starten.

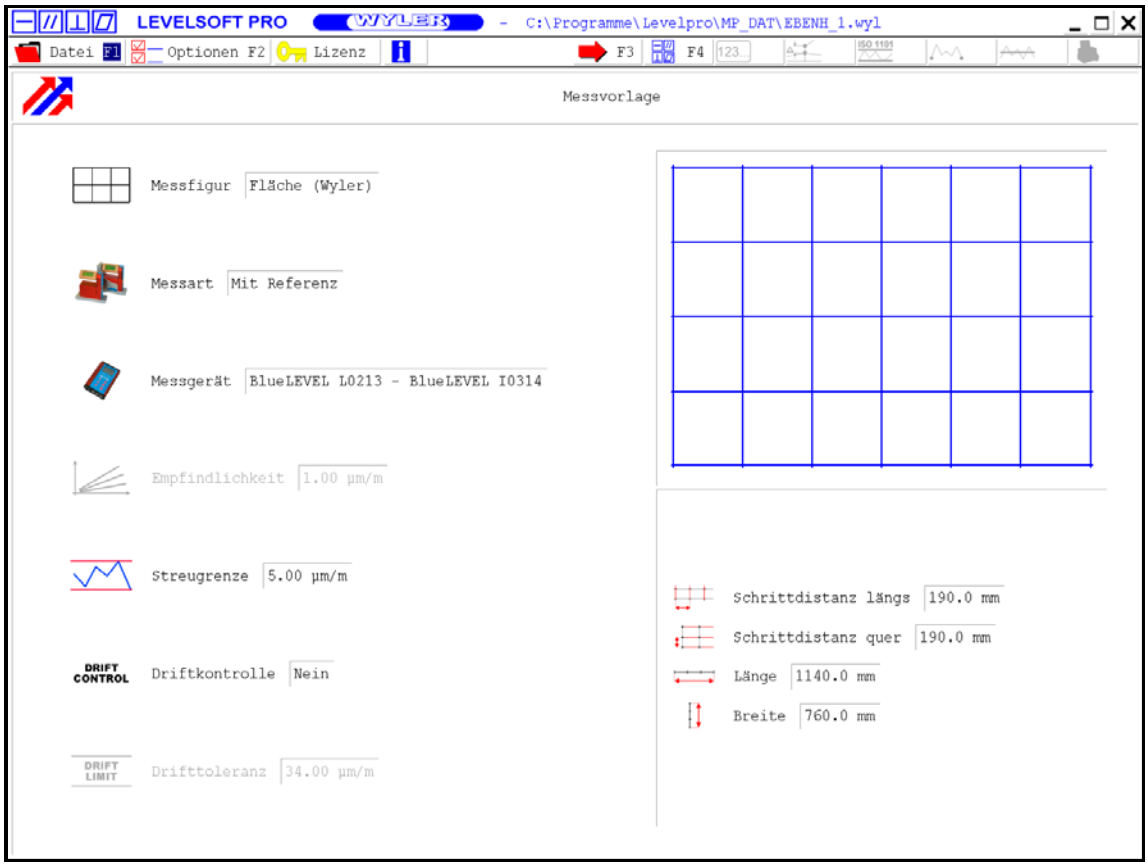
4.7.7 Messvorlage laden

Laden einer Messvorlage /Messschema) mit der Endung „.wyp“ von Diskette oder Harddisk.

Beim Aufruf des Menüpunktes „DATEI / MESSVORLAGE LADEN“ öffnet sich die unten abgebildete Dialogbox zum Öffnen von Dateien, wie man es sich von Windows-Applikationen gewohnt ist.



Unter „Dateityp“ erscheint „Dateien (*.wyp), d.h. es werden sämtliche abgespeicherten Messvorlagen aufgelistet. Geben Sie den Dateinamen ein und klicken auf <Öffnen>. Die entsprechende Messvorlage erscheint auf dem Bildschirm, wie die nachstehende Abbildung zeigt.



Über das Menü „DATEI / MESSVORLAGE NEU/ÄNDERN“ kann die Vorlage nach Wunsch des Benutzers angepasst werden. Andernfalls kann die Messung über

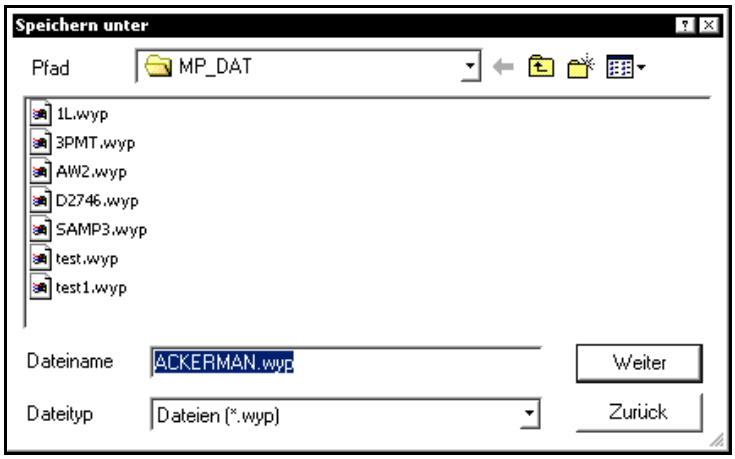
/ [F3]

in der Kopfleiste gestartet werden. Als Alternative kann eine Messung auch über den Menüpunkt „DATEI / MESSUNG STARTEN“ ausgeführt werden.

4.7.8 Messvorlage speichern

Speichern der aktuellen Messvorlage (Messschema) mit der Endung „.wyp“ auf Diskette oder Harddisk

Beim Aufruf des Menüpunktes „DATEI / MESSVORLAGE SPEICHERN“ öffnet sich die unten abgebildete Dialogbox zum Speichern von Dateien, wie man es sich von Windows-Applikationen gewohnt ist.

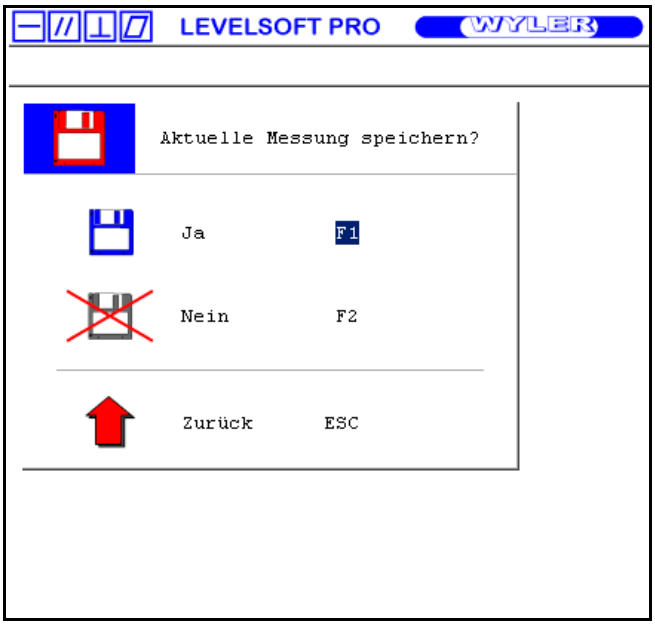


Unter „Dateityp“ erscheint „Dateien (*.wyp), d.h. es werden sämtliche abgespeicherten Messvorlagen aufgelistet. Geben Sie den neuen Dateinamen ein und klicken auf <Weiter>. Mit dem Befehl „DATEI / MESSVORLAGE DRUCKEN“ kann die entsprechende Konfiguration ausgedruckt werden.

4.7.9 Beenden

Programm LEVELSOFT PRO beenden.

Vor dem Beenden des Programms wird untenstehende Dialogbox erscheinen, falls Messungen oder Modifikationen an einer Messvorlage noch nicht gespeichert sind.

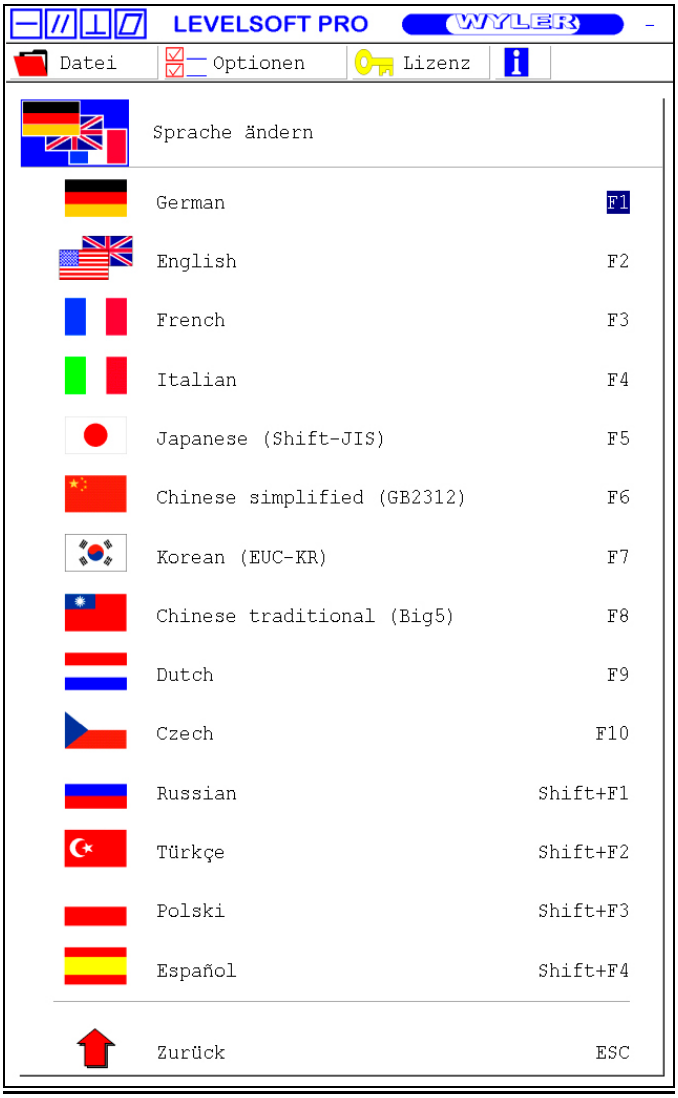


4.7.10 Zurück

Zurück zum Hauptbildschirm

4.7.11 Sprache ändern

Ändern der Sprache für die Bedienung der Software und den Ausdruck der Messdaten. Die Änderung der Sprache hat keinen Einfluss auf das eigentliche Messprogramm.



Das Programm ermöglicht die einfache Ergänzung durch andere Sprachen (siehe oben)

4.7.12 Masseinheit ändern

Die Masseinheit kann jederzeit gemäss den Anforderungen des Benutzers angepasst werden. Dies gilt auch für eine bereits gespeicherte Messung. Folgende Masseinheiten sind möglich:

- Wahl der Masseinheit „metrisch“. Masseinheit für die Neigungsmessung ist "µm/m". Ebenheitsfehler in "µm". Dimensionen und Schrittlängen in "mm“
- Wahl der Masseinheit „Zoll mit Arcsec“. Masseinheit für die Neigungsmessung ist "Winkelsekunden" (z.B. Empfindlichkeit des Gerätes). Ebenheitsfehler in "Bruchteilen von Zoll". Dimensionen und Schrittlängen in "Zoll".
- Wahl der Masseinheit „Zoll / µZoll pro 10 Zoll“. Masseinheit für die Neigungsmessung ist "Bruchteile von Zoll pro 10 Zoll" (z.B. Empfindlichkeit des Gerätes). Ebenheitsfehler in "Bruchteilen von Zoll". Dimensionen und Schrittlängen in "Zoll".

Die Auswahl erfolgt durch Anklicken des entsprechenden Symbols oder über die zugeordnete Funktionstaste.

4.7.13 Skalierung Grafik und Ausdruck ändern

SCALE

Dieses Menü erlaubt die Skalierung der Darstellung einer Messgrafik auf dem Bildschirm und auf dem Ausdruck. Folgende Möglichkeiten stehen zur Auswahl:

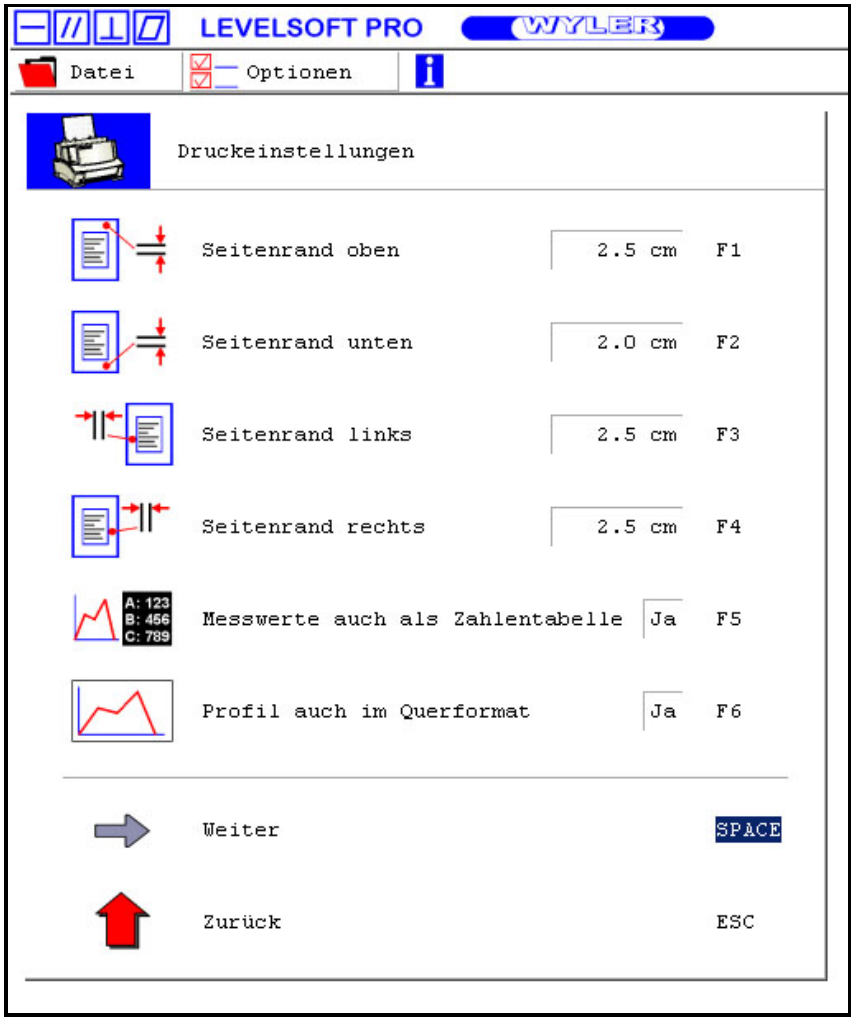
- Automatisch, d.h. die Darstellung wird immer in der maximal möglichen Auflösung dargestellt.
- Benutzerdefiniert, d.h. der maximale Wert der Skala wird durch den Benutzer eingegeben.

Die Auswahl erfolgt durch Anklicken des entsprechenden Symbols oder über die zugeordnete Funktionstaste.

4.7.14 Druckereinstellungen

Unter dem Menüpunkt „DRUCKEINSTELLUNGEN“ besteht die Möglichkeit, den Ausdruck des Messprotokolls zu formatieren (sie untenstehende Abbildung).

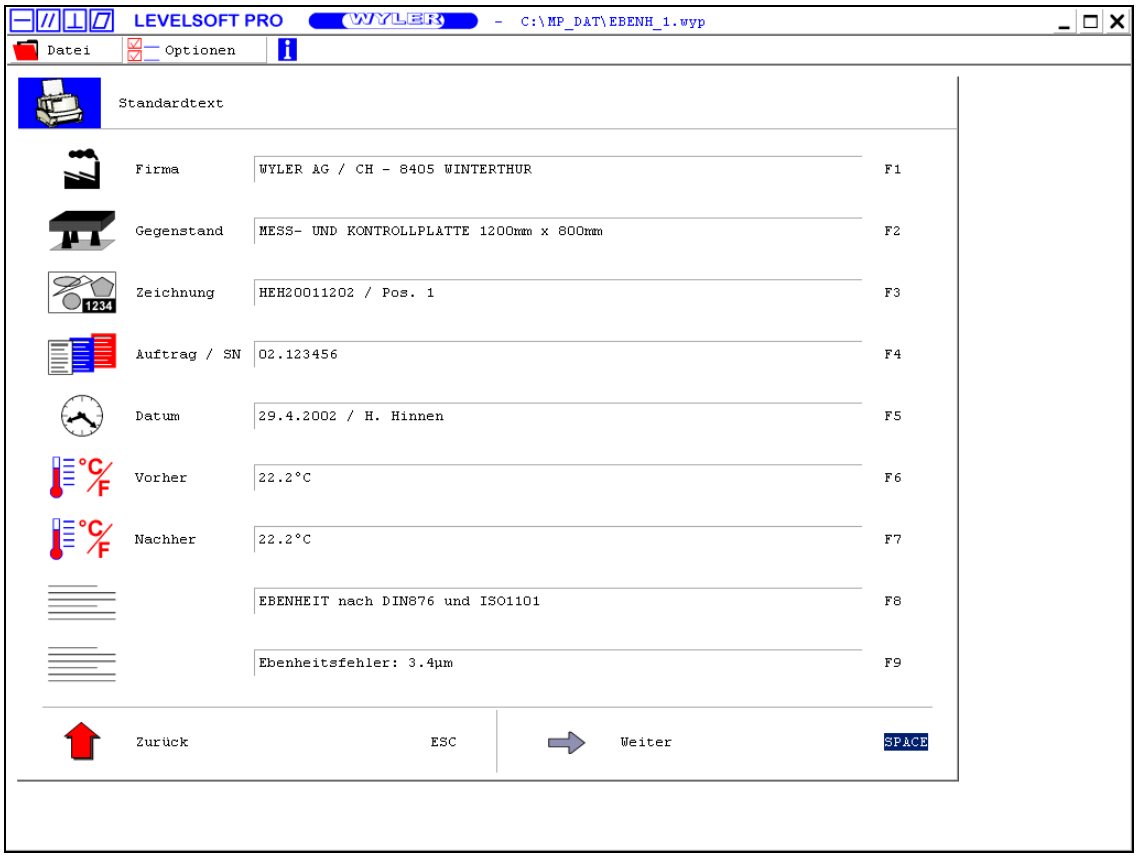
- Seitenrand oben in [cm]
- Seitenrand unten in [cm]
- Seitenrand links in [cm]
- Seitenrand rechts in [cm]
- Messwerte in Tabellenform ausdrucken JA / NEIN
- Profil / Messgrafik zusätzlich im Format A4-quer ausdrucken JA / NEIN



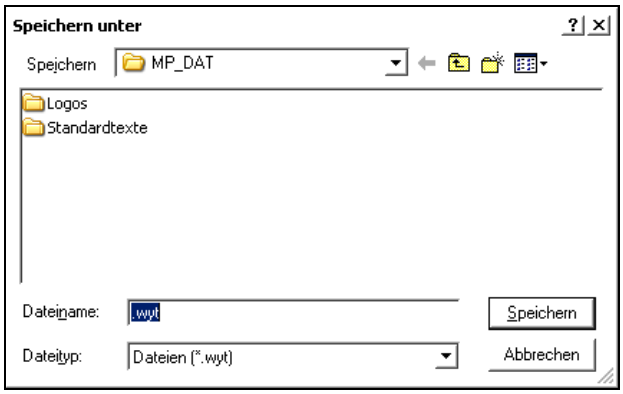
4.7.15 Standardtext ändern

Eingabe des Standardtextes für die **Kopfdaten im Ausdruck**

Beim Aufruf der Option „STANDARDTEXT ÄNDERN“ erscheint eine **Eingabemaske für die Kopfdaten**, in der Sie die entsprechenden Informationen eingeben können.



Wird der Text modifiziert kann dieser in einem nächsten Schritt mit <Weiter> / [SPACE] abgespeichert und später wieder aufgerufen (geladen) werden.



4.7.16 Programmfenster

Mit dieser Option kann die Grösse der Applikation LEVELSOFT PRO, wie sie auf dem Bildschirm erscheinen soll, vordefiniert werden. Als Alternative kann der Benutzer einer Maus die Fenstergrösse auch durch Ziehen an einem der Fensterecken verändern.

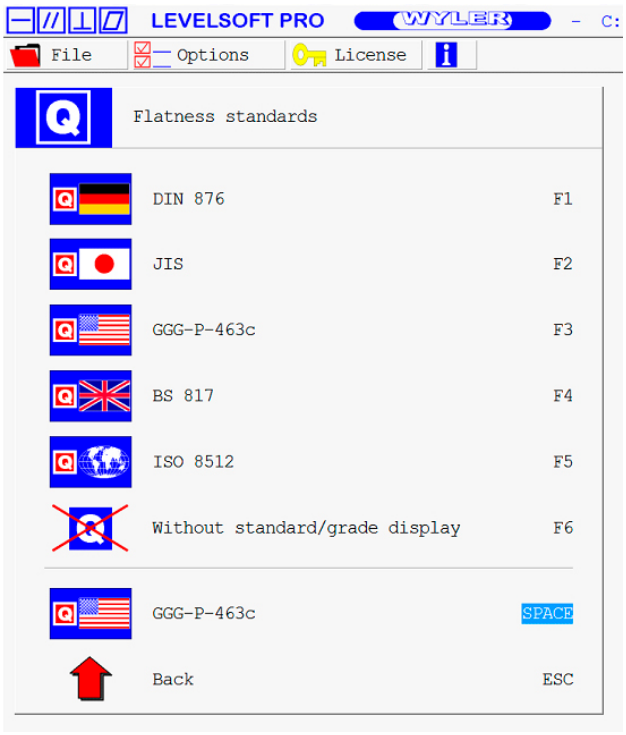
4.7.17 Ebenheits-Norm ändern

Mit dieser Option kann die Norm für die Qualitätsangabe im Ausdruck ausgewählt, bzw. deaktiviert werden.

Folgende Normen / Standards können ausgewählt werden:

- **DIN 876**
- **JIS / Japanischer Standard**
- **GGG-P-463c / US-Standard**
- **BS 817 / British Standard**
- **ISO 8512**

Es besteht auch die Möglichkeit, ohne Qualitätsangabe <Ohne Norm- / Qualitätsangabe> / [F6] zu arbeiten. In diesem Fall erscheint keine Qualitätsangabe im Ausdruck.



4.7.18 Zurück

Zurück zum Hauptbildschirm

4.7.19 Definition einer Messvorlage

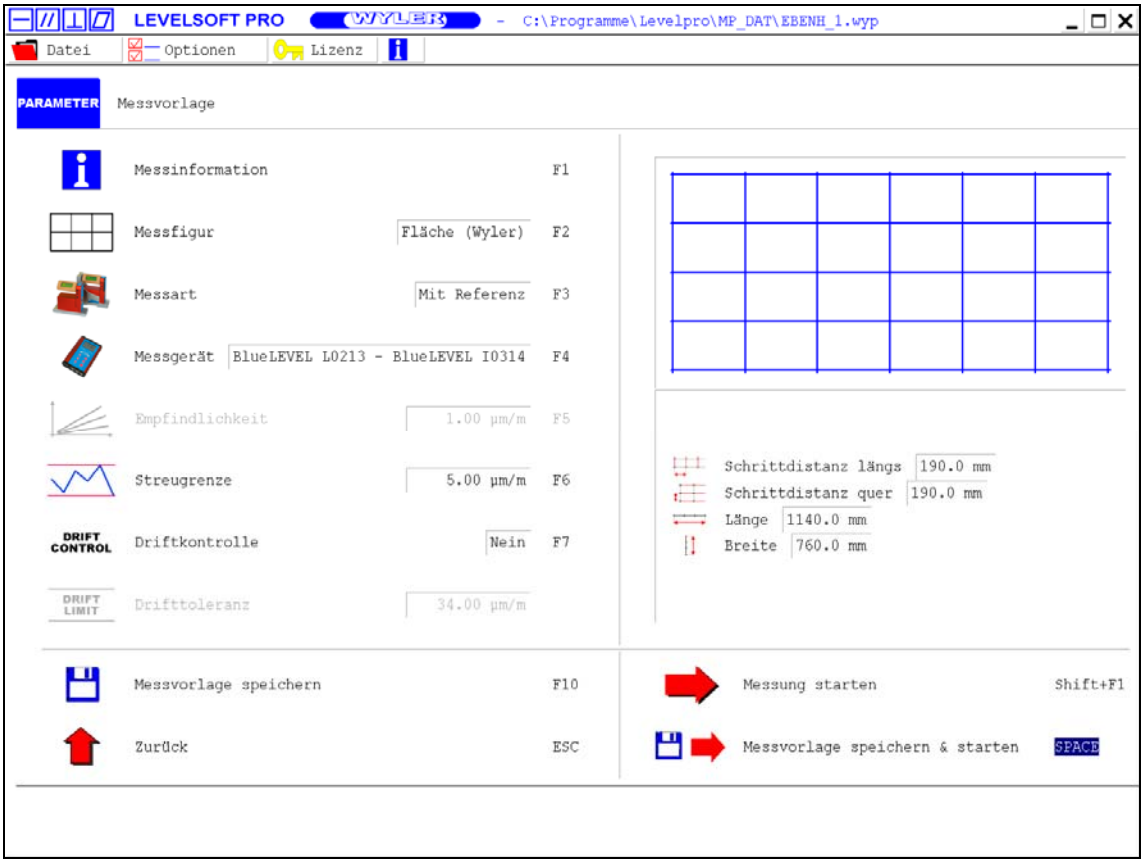
Soll eine neue Messvorlage definiert werden, so kann

- eine bestehende Messvorlage aufgerufen und modifiziert werden

ODER

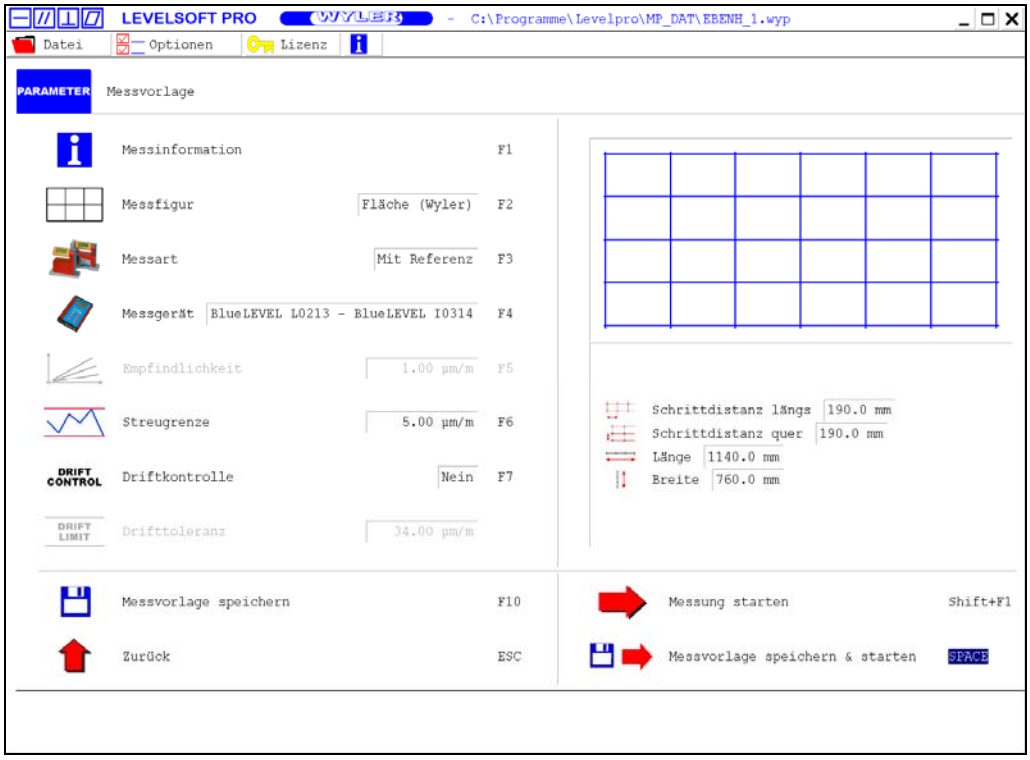
- eine neue Messaufgabe von Grund auf neu definiert werden

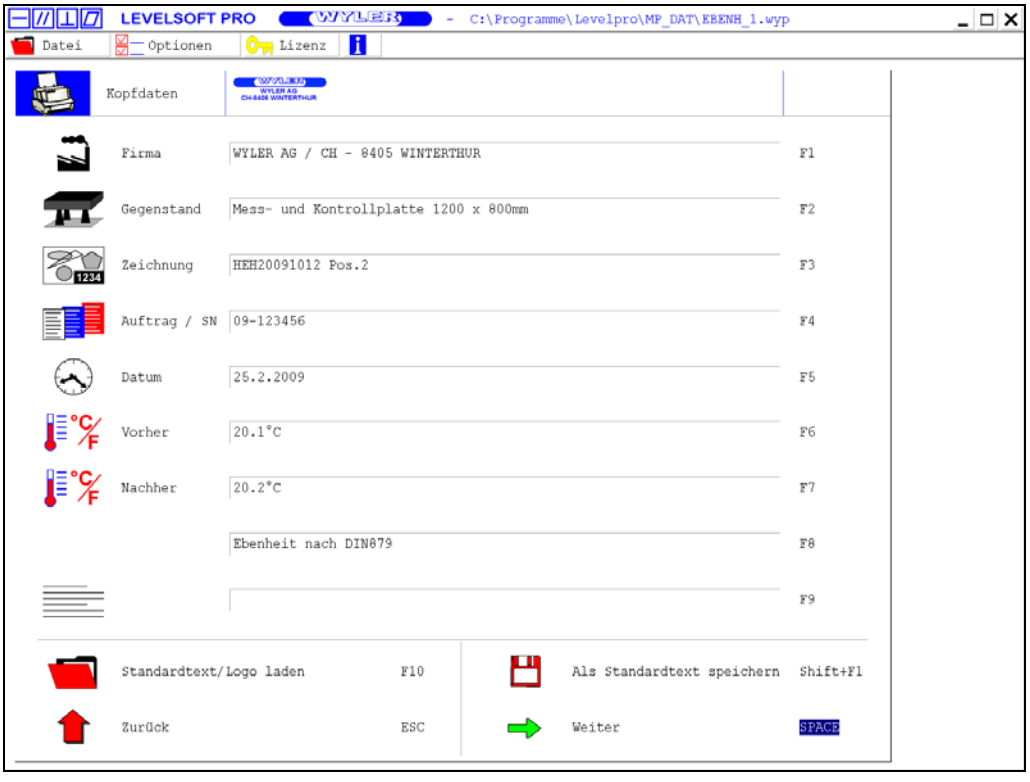
Starten Sie dazu den Menüpunkt „DATEI / MESSVORLAGE ÄNDERN/NEU“. Wurde mit dem Messprogramm bereits gearbeitet, erscheint wie bereits oben erwähnt, die Messvorlage der letzten Messung mit der Endung „.wyp“ (siehe File-Name im Kopf).



4.7.19.1 Messinformation

Wenn der Menüpunkt „MESSINFORMATION“ / [F1] aufgerufen wird, so werden die Kopfdaten der aktuellen Messvorlage angezeigt.

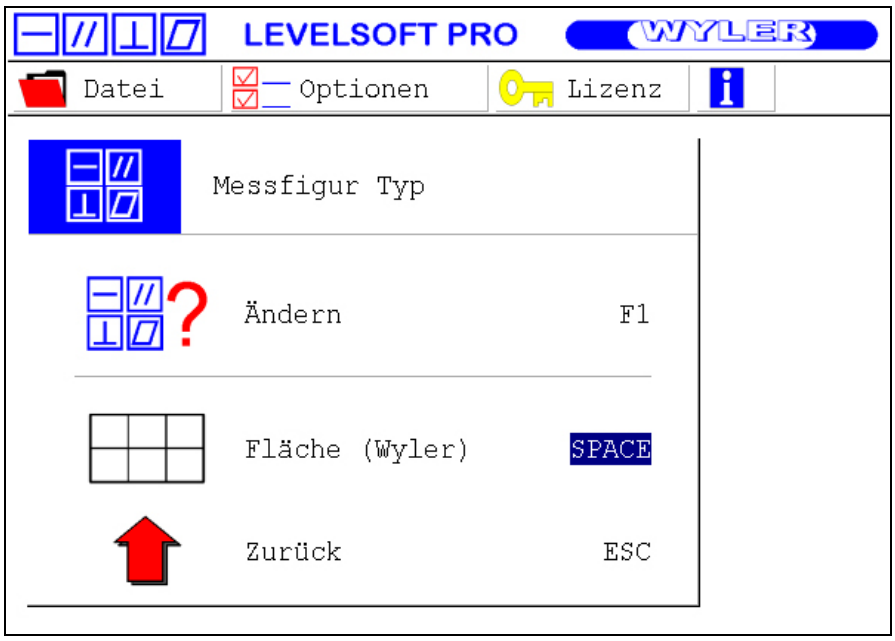




Weitere Informationen siehe Punkt 4.7.3 / „Messdaten drucken“

4.7.19.2 Messfigur

Als Symbol wird die Messfigur, die bei der letzten Messung vermessen wurde, angezeigt. Im Textfeld wird die Messfigur beschrieben, z.B. „Fläche WYLER“. Um diese Messfigur nun zu ändern oder auch nur leicht zu modifizieren, klicken Sie auf <MESSFIGUR> / [F2]. Es erscheint nachstehend abgebildete Dialogbox:

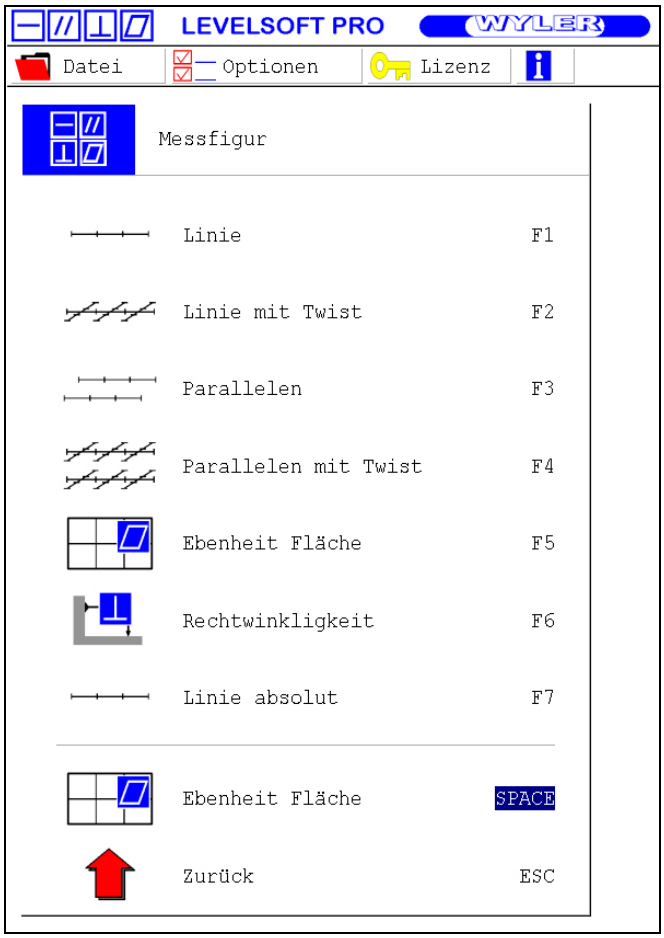


Sie haben nun die Möglichkeit,

a) die Messfigur neu zu definieren (komplette Neukonfiguration) [F1]
   ODER
b) die Messfigur zu übernehmen (Figur, z.B. Ebenheit, übernehmen, lediglich die Abmessungen neu definieren) [Space].

Im **Fall a)** {die **Messfigur neu zu definieren** (komplette Neukonfiguration)} / aktivieren Sie den Menüpunkt „ÄNDERN“.

Es erscheint nebenstehende Dialogbox mit der Auflistung aller möglichen Messfiguren wie



- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien; Ausrichtung nach „Endpunkten“, „ISO1101“ und „linearer Regression“

- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessen von Linien mit Twist. Ausrichten in X und Y nach **Endpunkte** Anfang und Ende der Längslinie gleich hoch sowie Anfang und Ende der ersten Quermessung gleich hoch. Ausrichtung nach **ISO1101**.kleinster Fehler über alle Punkte. Ausrichtung nach **linearer Regression** der Längslinie und der ersten Querlinie.

- **PARALLELEN**
  Vermessen von bis zu 3 Parallelen. Ausrichtung nach der ersten Parallele, welche wahlweise gemäss **Endpunkten** oder gemäss **linearer Regression** ausgerichtet werden kann. Ausrichtung nach ISO1101 steht nicht zur Verfügung.

- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessen von bis zu 3 Parallelen mit Twist. Ausrichtung nach der ersten Parallele, und nach dem ersten Twist welche gemäss **Endpunkten** ausgerichtet sind. Ausrichtung nach ISO 1101 und nach linearer Regression stehen nicht zur Verfügung

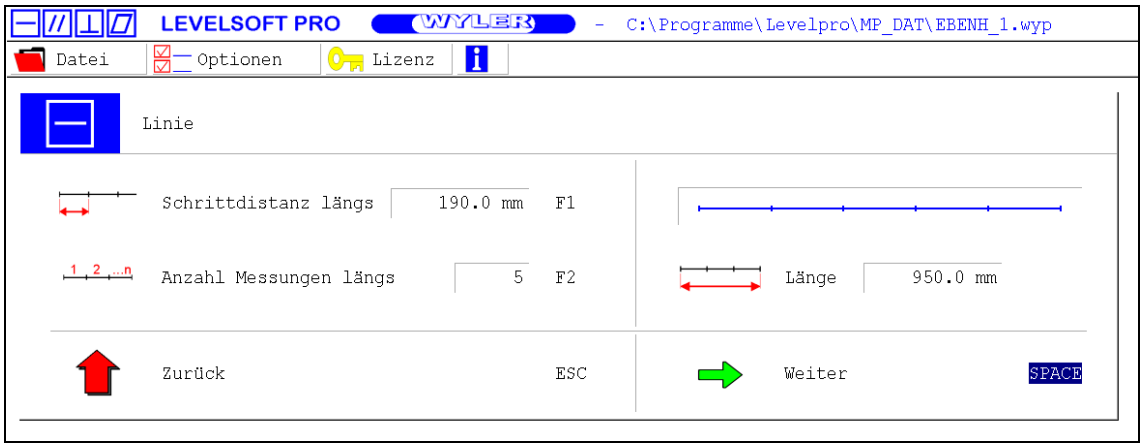
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
  - Fläche WYLER => Ausrichtung nur nach „ISO1101“
  - Rechteck => Ausrichtung nur nach „Endpunkten in X- und Y-Achse“
  - U-Jack => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - Partiell => Vermessung von Teilflächen basierend auf Messfigur „Fläche WYLER“

- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten und Steinwinkeln nach Methode „WYLER / SCS“; Ausrichtung nach „Endpunkten“, „ISO1101“ und „linearer Regression“

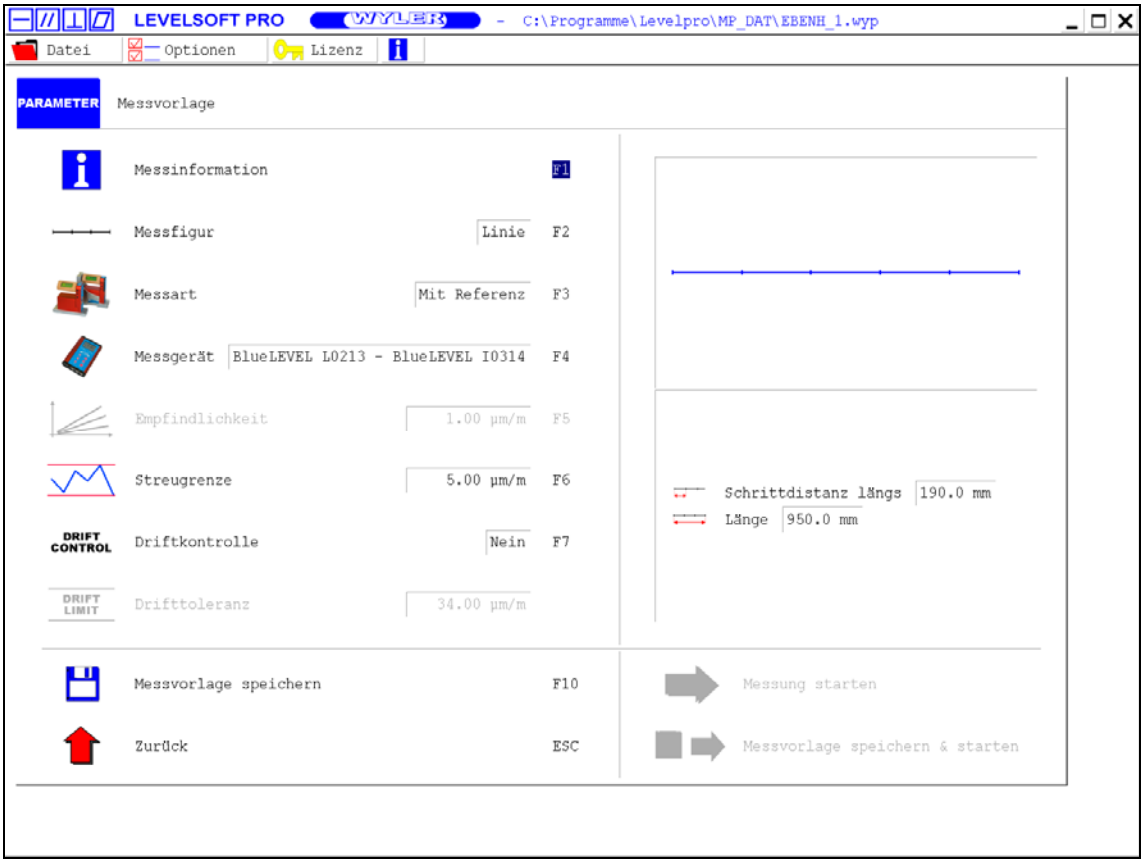
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes (Linie gemessen mit Absolutwerten) zur Ausrichtung des Objektes (Objekt in horizontale Lage) anhand von Messpunkten nach der Endpunktmethode

Wählen Sie nun die Figur aus, die Sie vermessen möchten, z.B. „LINIE“

Im nächsten Dialogfeld werden nun die Schrittlänge und die Anzahl Schritte eingegeben. Sämtliche Eingaben werden unmittelbar auf dem „ONLINE-MONITOR“ oben rechts angezeigt, sodass es dem Benutzer möglich ist, die Eingaben umgehend zu überprüfen.



Mit <WEITER> / [SPACE] werden die Angaben übernommen. Sie kommen wieder zurück in die Dialogbox „MESSVORLAGE“. Unter dem Menüpunkt „Messfigur“ sind die neuen Eingaben bereits sichtbar (siehe untenstehende Abbildung).



Im **Fall b)** {die **<u>Messfigur zu übernehmen</u>** (Figur, z.B. Ebenheit, übernehmen, lediglich die Abmessungen neu definieren)}, kann die Messfigur mit [SPACE] übernommen werden. Anschliessend erfolgt, wie oben beschrieben, die Modifikation der Parameter wie

- Schrittlänge
- Anzahl Schritte
- Anzahl Linien längs (z.B. Bei Ebenheitsmessungen)
- Anzahl Linien quer (z.B. Bei Ebenheitsmessungen)
- usw.

Die weiteren Schritte sind identisch.

4.7.19.3 Messart

WICHTIG:
Für die Software LEVELSOFT PRO müssen die Messgeräte auf die neuste Firmware aktualisiert werden. Die Messgeräte der NT-Reihe müssen mit einer Serien-Nummer versehen sein.

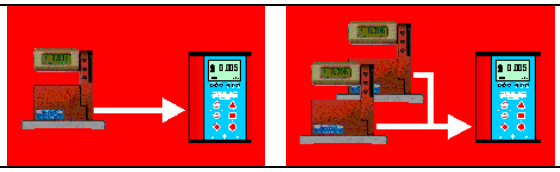
Im Normalfall erkennt die Software LEVELSOFT PRO das angeschlossene Interface, sofern es sich um ein WYLER Produkt handelt.

Es gibt grundsätzlich folgende Möglichkeiten von Interfaces:

I. Beim angeschlossenen Interface handelt es sich um ein **BlueMETER** mit oder ohne Funkmodul
II. Beim angeschlossenen Interface handelt es sich um ein **LEVELMETER 2000**
III. Beim angeschlossenen Interface handelt es sich um ein **LEVELMETER LIGHT**
IV. Beim angeschlossenen Interface handelt es sich um einen **LEVELADAPTER 2000**

Vorgehen im Fall I)

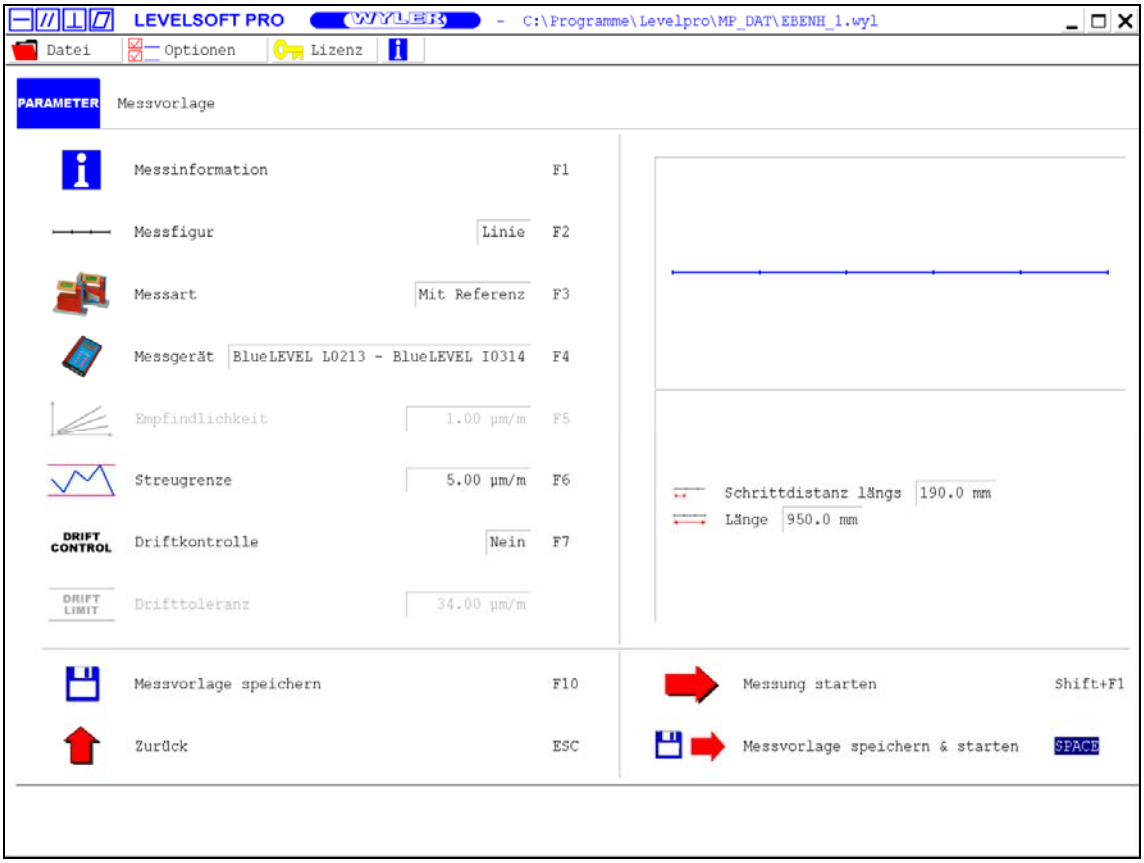
Beim angeschlossenen Interface handelt es sich um ein **BlueMETER** mit oder ohne Funkmodul



Es stehen folgende drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Messgerät [**A**] für Messungen mit einem Gerät
- Messgerät [**A - B**] für Messungen mit zwei Geräten (Referenzmessung)
- Handeingabe für manuelle Eingabe der Messwerte über die Tastatur

Die Geräte welche für die zuletzt durchgeführten Messungen eingesetzt wurden, werden wieder angeboten und, sofern diese an der gleichen Schnittstelle angeschlossen und betriebsbereit sind, kann mit diesen gemessen werden.

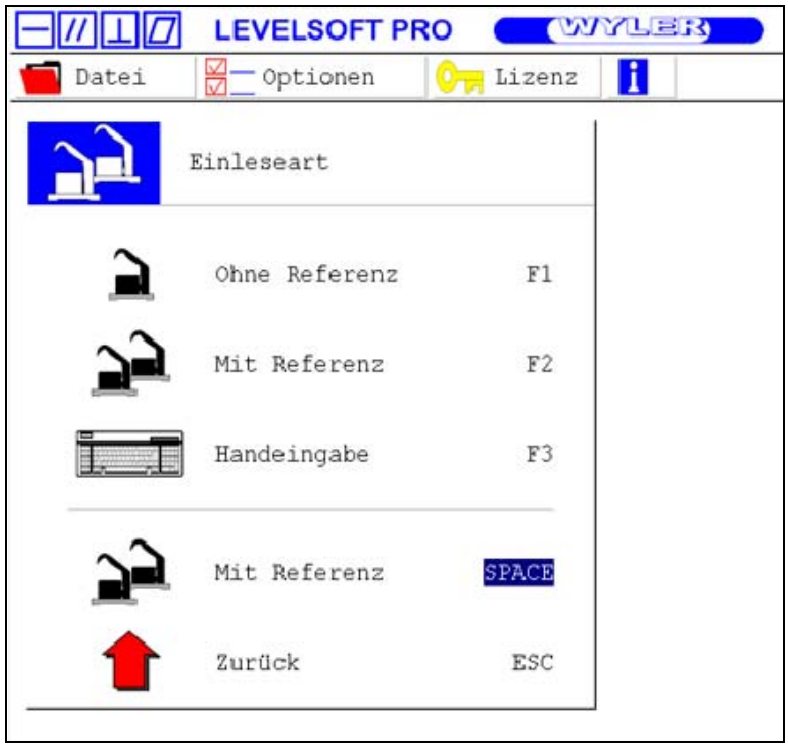


Es muss als nächster Schritt definiert werden, ob

- eine Messung mit einem Gerät
- eine Messung mit zwei Geräten (Referenzmessung)
- mit Handeingabe über die Tastatur

gemessen wird (Einleseart).

Wählen Sie die Einleseart, mit der Sie das Messobjekt vermessen wollen durch Klicken auf die entsprechende Figur oder mittels der zugeordneten Funktionstaste. Mit [SPACE] kann die zuletzt eingegebene Messart übernommen werden



Nach Eingabe aller Parameter kann die Messung gestartet werden.

WICHTIG für die Handeingabe (wenn beispielsweise keine Messgeräte am PC angeschlossen sind)**:**
Bei der Handeingabe über die Tastatur ist darauf zu achten, dass

- die Empfindlichkeit auf 1µm/m eingestellt und der Messwert in µm/m eingegeben wird (z.B. bei Niveltronic-Messgeräten)
  ODER
- die Empfindlichkeit des Messgerätes eingegeben und der Messwert in Digit eingegeben wird (z.B. bei Minilevel „classic“ oder Leveltronic „classic“). Bei den WYLER Messgeräten entspricht 1 Digit der Empfindlichkeit des Messgerätes.

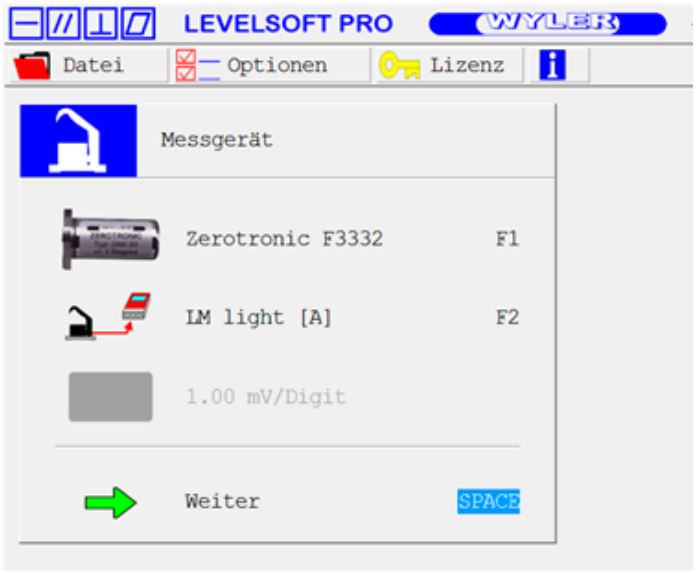
ANDERE GERÄTE UND / ODER ANDERE SCHNITTSTELLE WÄHLEN

Was ist zu tun,

- wenn im Feld [F4] das falsche Bild vorhanden ist.
- wenn im Feld [F4] die falschen Geräte aufgeführt sind
- wenn im Feld [F4] ein Messgerät fehlt
- wenn beim Start der Messung kein Messgerät gefunden wird

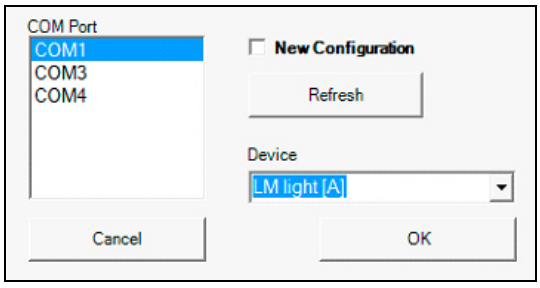
Softwaremässige Verbindung zu den Messgeräten durchführen.
Wenn das Bild vor der Zeile [F4] nicht den vorhandenen Geräten entspricht, oder wenn LEVELSOFT PRO bei erfolglosem Initialisieren die Meldung “Keine Messgeräte“ Anzeigt, so müssen die vorhandenen Geräte softwaremässig neu verbunden werden.

[F4] anwählen. Es erscheint ein Dialogfeld mit dem Titel “Messgerät“

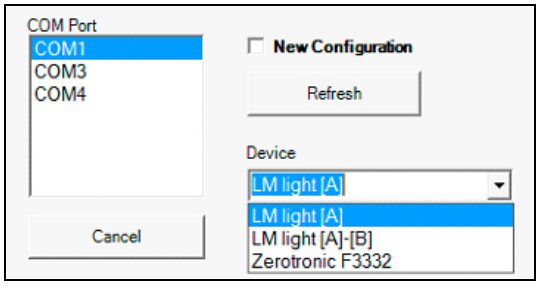


In diesem Dialogfeld [F1] anwählen.

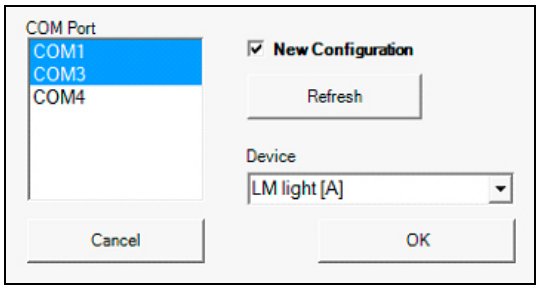
Es erscheint ein weiteres Auswahlfenster mit dem Titel “Select Device“



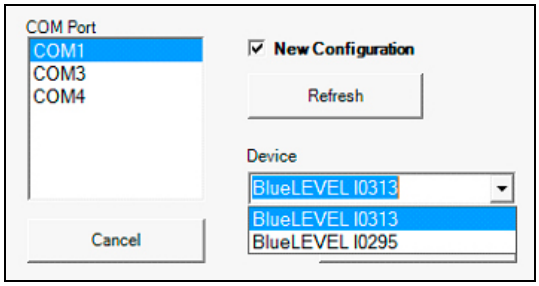
Die Auswahl “Device“ öffnen.



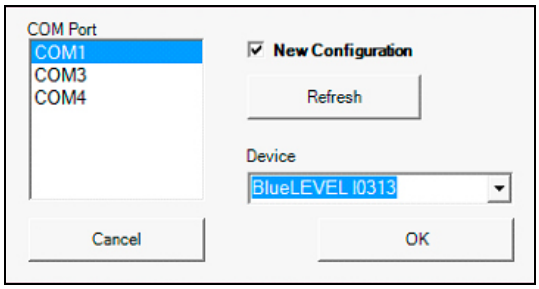
Wenn das vorhandene Gerät nicht in der Auswahl erscheint, so muss dieses neu verbunden werden. Dazu die COM-Schnittstelle, an welcher die Geräte angeschlossen sind, auswählen (es können auch mehrere ausgewählt werden, was allerdings dazu führt, dass zum Suchen der Geräte wesentlich mehr Zeit benötigt wird). Das Kästchen “New Configuration“ selektieren und “Refresh“ klicken.



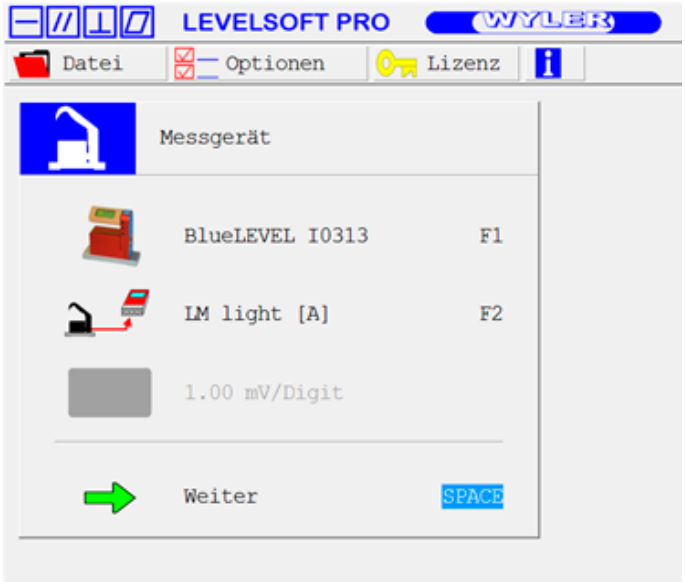
Die Geräte wurden gefunden und verbunden



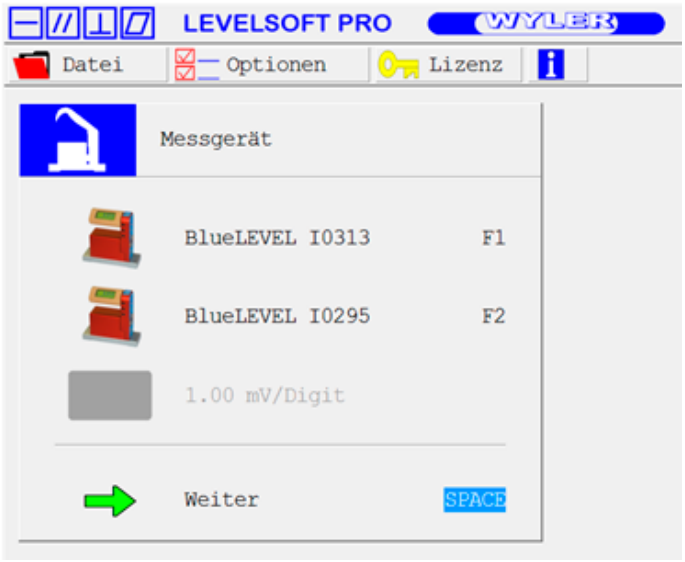
Das gewünschte Gerät wählen und OK betätigen.



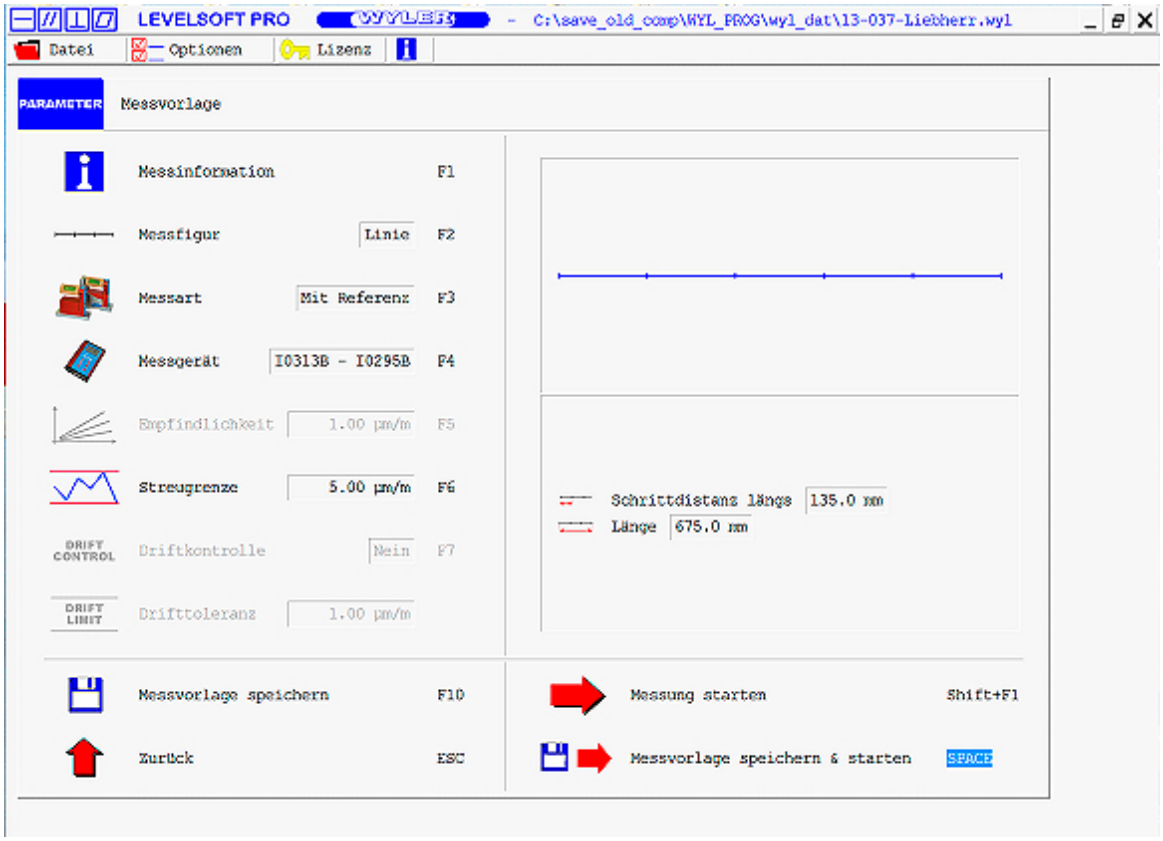
Das erste Messgerät ist für die Messung bereit.



Die Wahl von [F2] öffnet das Auswahlfenster erneut und das zweite Messgerät kann gewählt werden.



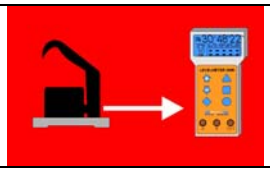
Mit “Weiter“ zum Fenster Parameter Messvorlage.

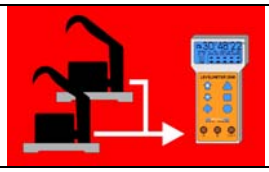


Das System ist bereit - mit “Messung starten“ kann jetzt eine Messung durchgeführt werden.

Vorgehen im Fall II)

Beim angeschlossenen Interface handelt es sich um ein **LEVELMETER 2000**





Es stehen folgende drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Messgerät [**A**] für Messungen mit einem Gerät
- Messgerät [**A - B**] für Messungen mit zwei Geräten (Referenzmessung)
- Handeingabe für manuelle Eingabe der Messwerte über die Tastatur (siehe Anmerkung unten)

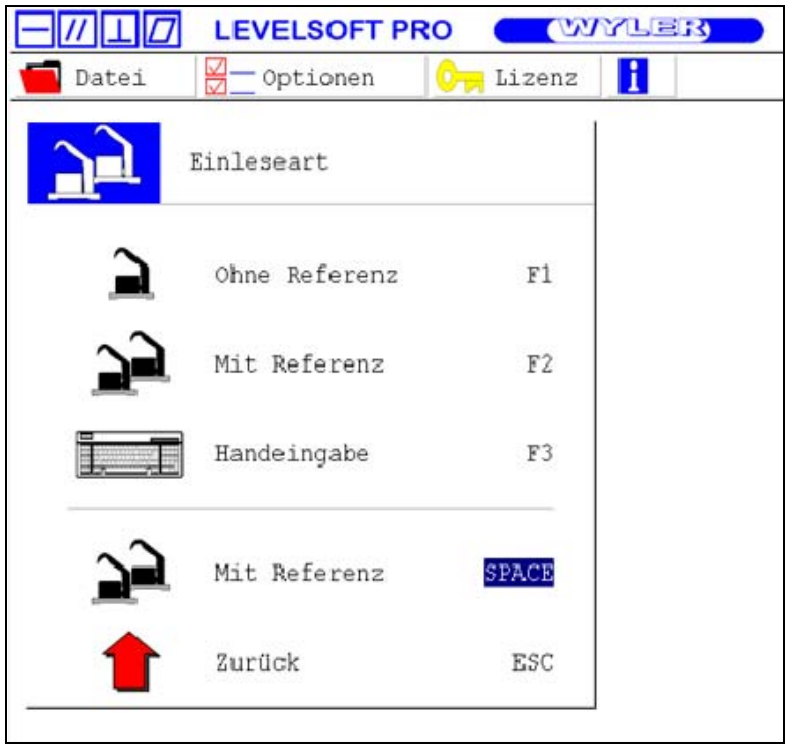
Die Geräte welche für die zuletzt durchgeführten Messungen eingesetzt wurden, werden wieder angeboten und, sofern diese an der gleichen Schnittstelle angeschlossen und betriebsbereit sind, kann mit diesen gemessen werden.

Es muss als nächster Schritt definiert werden, ob

- eine Messung mit einem Gerät
- eine Messung mit zwei Geräten (Referenzmessung)
- mit Handeingabe über die Tastatur

gemessen wird (Einleseart).

Wählen Sie die Einleseart, mit der Sie das Messobjekt vermessen wollen durch Klicken auf die entsprechende Figur oder mittels der zugeordneten Funktionstaste. Mit [SPACE] kann die zuletzt eingegebene Messart übernommen werden



Nach Eingabe aller Parameter kann die Messung gestartet werden.

WICHTIG für die Handeingabe (wenn beispielsweise keine Messgeräte am PC angeschlossen sind)**:**
Bei der Handeingabe über die Tastatur ist darauf zu achten, dass

- die Empfindlichkeit auf 1µm/m eingestellt und der Messwert in µm/m eingegeben wird (z.B. bei Niveltronic-Messgeräten)
  ODER
- die Empfindlichkeit des Messgerätes eingegeben und der Messwert in Digit eingegeben wird (z.B. bei Minilevel „classic“ oder Leveltronic „classic“). Bei den WYLER Messgeräten entspricht 1 Digit der Empfindlichkeit des Messgerätes.

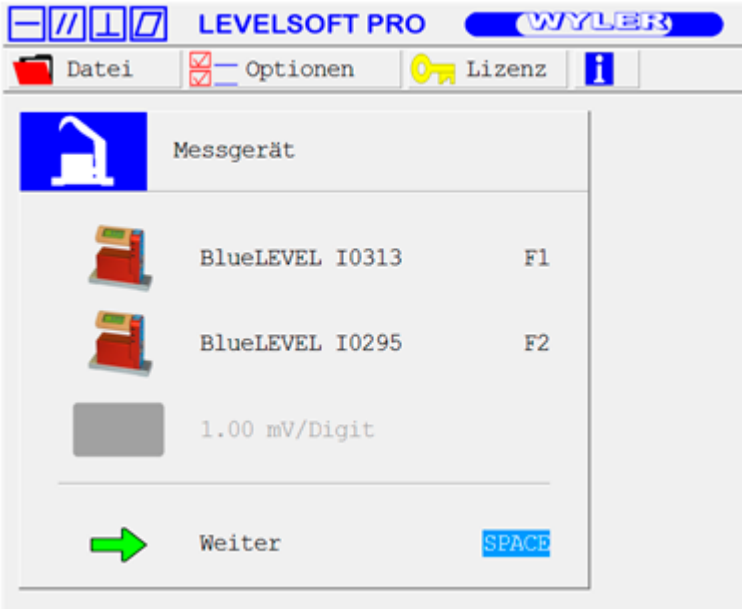
ANDERE GERÄTE UND / ODER ANDERE SCHNITTSTELLE WÄHLEN

Was ist zu tun,

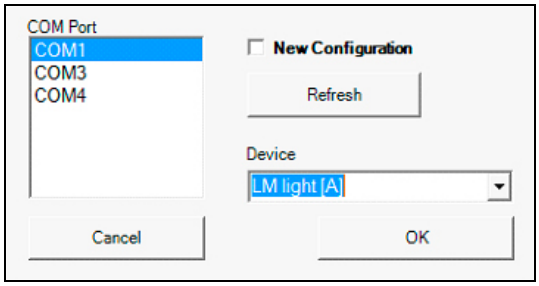
- wenn im Feld [F4] das falsche Bild vorhanden ist.
- wenn im Feld [F4] die falschen Geräte aufgeführt sind
- wenn im Feld [F4] ein Messgerät fehlt
- wenn beim Start der Messung kein Messgerät gefunden wird

Softwaremässige Verbindung zu den Messgeräten durchführen.
Wenn das Bild vor der Zeile [F4] nicht den vorhandenen Geräten entspricht, oder wenn LEVELSOFT PRO bei erfolglosem Initialisieren die Meldung “Keine Messgeräte“ Anzeigt, so müssen die vorhandenen Geräte softwaremässig neu verbunden werden.

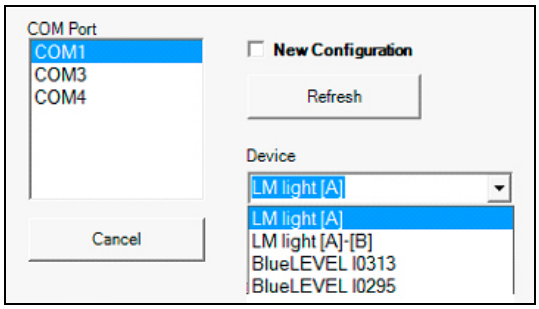
[F4] anwählen. Es erscheint ein Dialogfeld mit dem Titel “Messgerät“



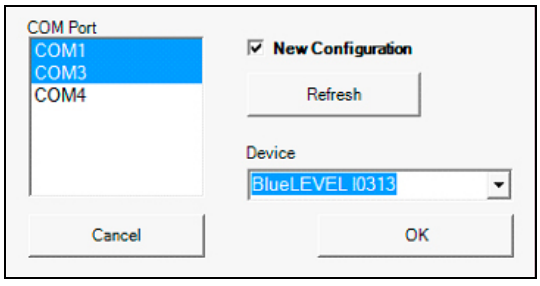
In diesem Dialogfeld F1 anwählen.



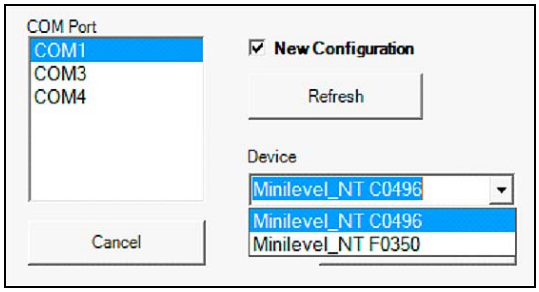
Es erscheint ein weiteres Auswahlfenster mit dem Titel “Select Device“



Die Auswahl “Device“ öffnen.

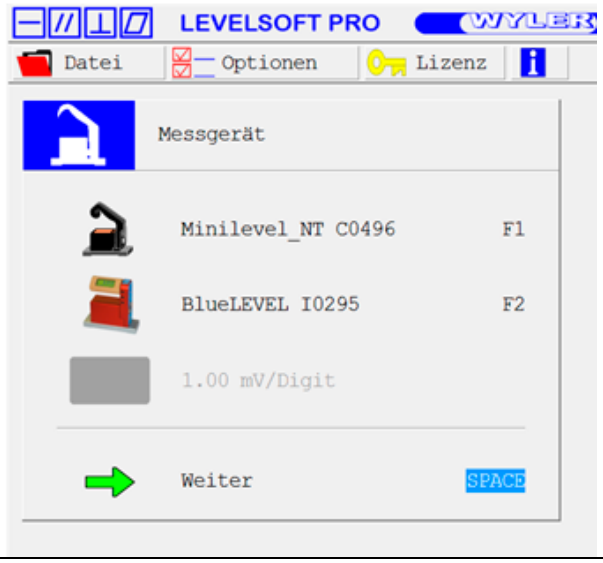


Wenn das vorhandene Gerät nicht in der Auswahl erscheint, so muss dieses neu verbunden werden. Dazu die COM Schnittstelle an welcher die Geräte angeschlossen sind auswählen. (Es können auch mehrere ausgewählt werden, was allerdings dazu führt, dass zum Suchen der Geräte wesentlich mehr Zeit benötigt wird). Das Kästchen “New Configuration“ selektieren und “Refresh“ klicken.



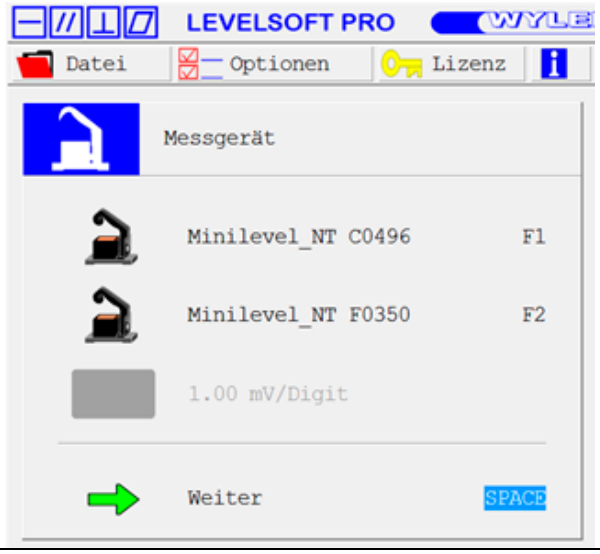
Die Geräte wurden gefunden und verbunden.

Das gewünschte Gerät wählen und OK betätigen.



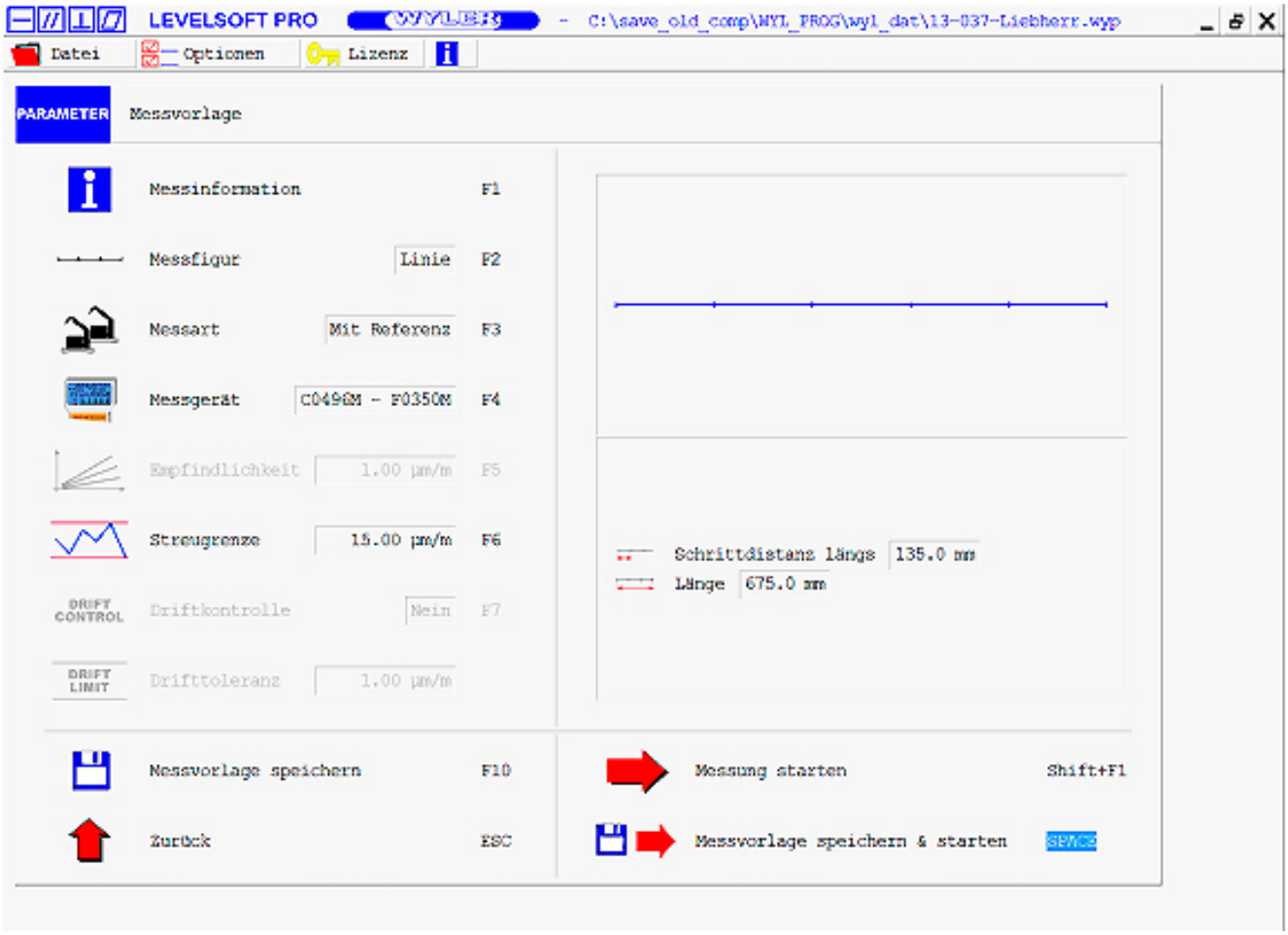
Das Messgerät ist im Fenster eingetragen.

Mit Bestätigung von [F2] zurück zum Auswahlfenster und das zweite Messgerät auswählen.



Beide Messgerät sind eingetragen

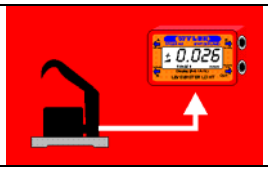
Mit “Weiter“ zum Fenster Parameter Messvorlage.

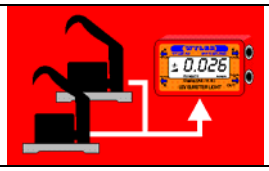


Die Geräte mit den entsprechenden Serie-Nummern sind aufgelistet, das LEVELMETER 2000 ist bildlich dargestellt, die Geräte sind für die Messung bereit.

Vorgehen im Fall III)

Beim angeschlossenen Interface handelt es sich um ein **LEVELMETER LIGHT**

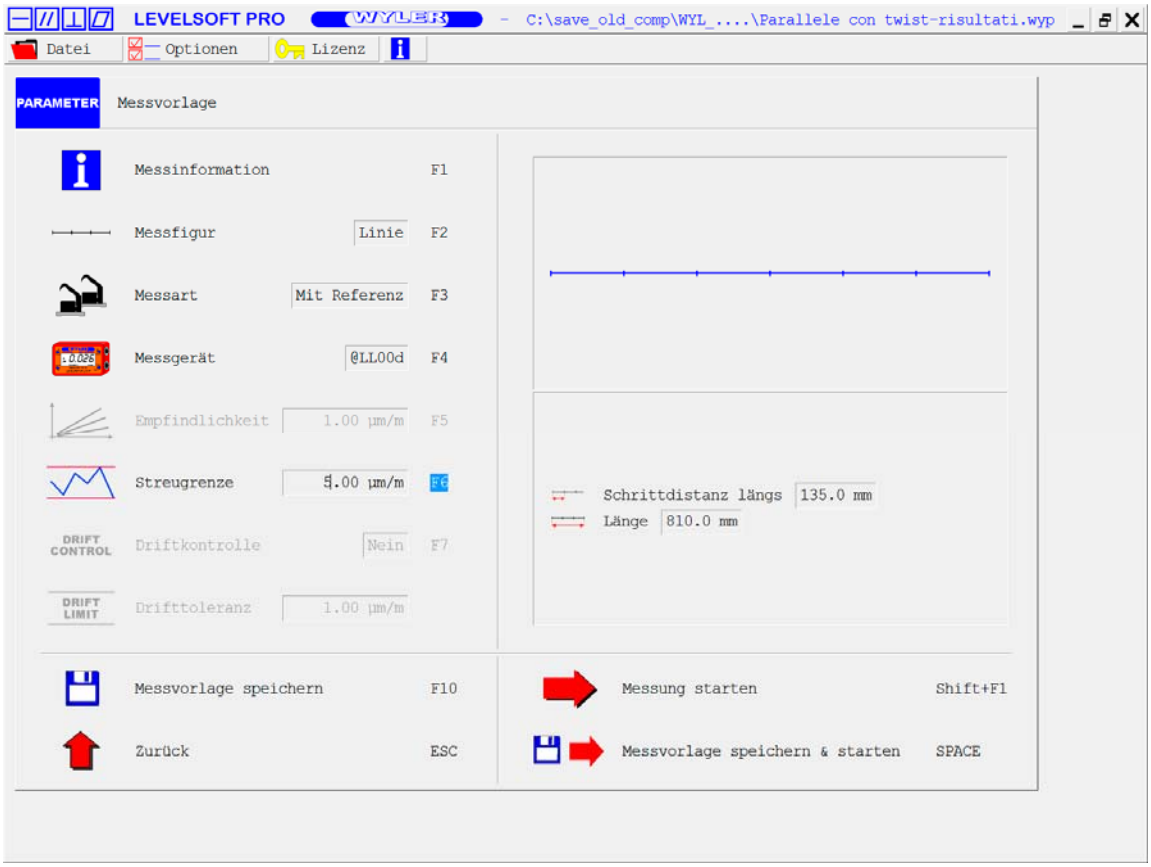




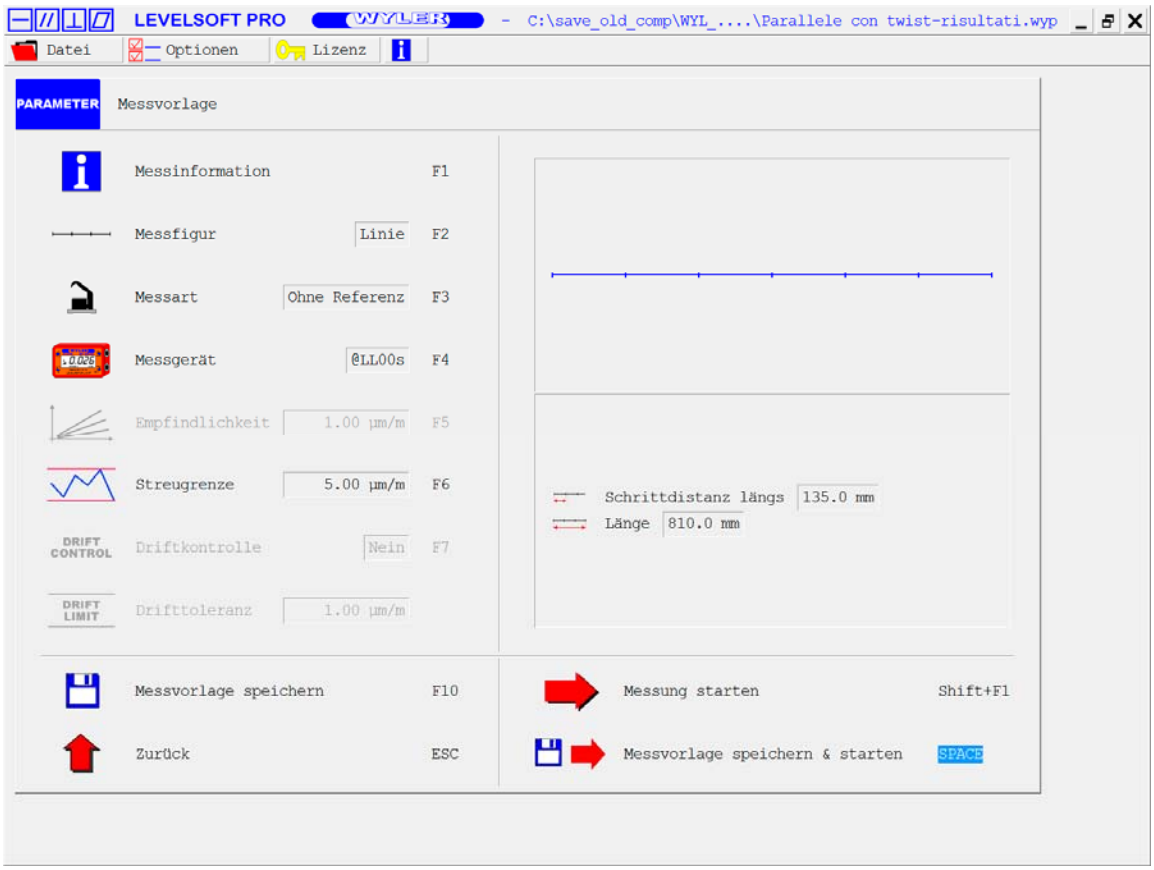
Es stehen folgende drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Messgerät [**A**] für Messungen mit einem Gerät
- Messgerät [**A - B**] für Messungen mit zwei Geräten (Referenzmessung)
- Handeingabe für manuelle Eingabe der Messwerte über die Tastatur (siehe Anmerkung unten)

Das Gerät welches für die zuletzt durchgeführten Messungen eingesetzt wurde, wird wieder angeboten und, sofern dieses an der gleichen Schnittstelle angeschlossen und betriebsbereit ist, kann mit diesem gemessen werden.



2 Geräte = @LL00d



1 Gerät = @LL00s

Es muss als nächster Schritt definiert werden, ob

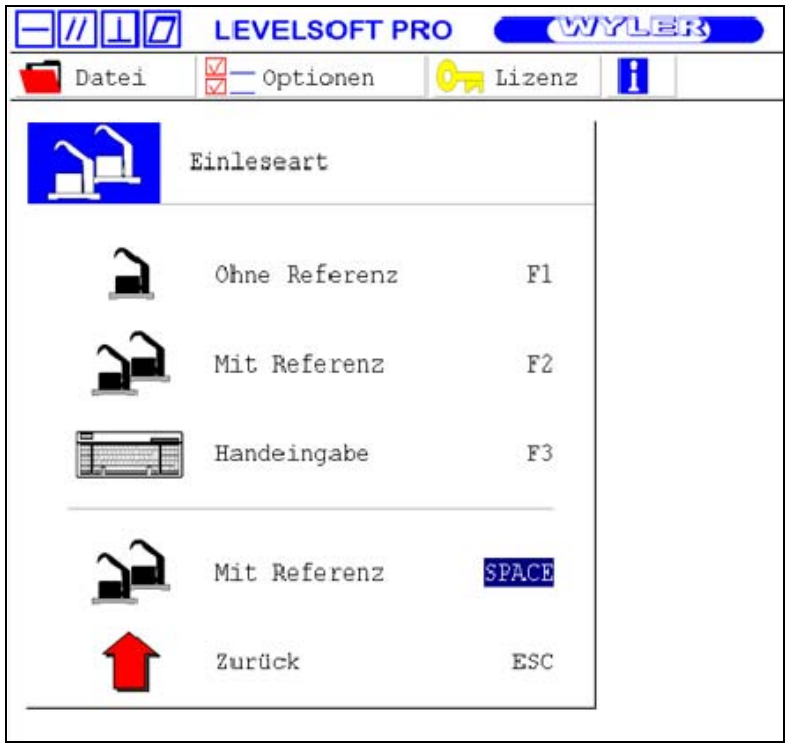
- eine Messung mit einem Gerät
- eine Messung mit zwei Geräten (Referenzmessung)
- mit Handeingabe über die Tastatur

gemessen wird (Einleseart).

Wählen Sie die Einleseart, mit der Sie das Messobjekt vermessen wollen durch Klicken auf die entsprechende Figur oder mittels der zugeordneten Funktionstaste. Mit [SPACE] kann die zuletzt eingegebene Einleseart übernommen werden. **Achtung!** Die Einleseart muss mit der “Auswahl Messgerät“ (A) (@LL00s) oder (A-B) (@LL00d) übereinstimmen.

Das Gerät welches für die zuletzt durchgeführten Messungen eingesetzt wurde, wird wieder angeboten und, sofern dieses an der gleichen Schnittstelle angeschlossen und betriebsbereit ist, kann mit diesem gemessen werden.

Achtung! Der LEVELMETER LIGHT kann die S/N der daran angeschlossenen Geräte nicht identifizieren und an LEVELSOFT Pro weiterleiten. Der LEVELMETER LIGHT kann NICHT durch LEVELSOFT Pro zwischen Messen mit einem Gerät und Messen mit zwei Geräten umgeschaltet werden, deshalb ist es nötig diesen als (A) oder als (A-B) auszuwählen. Am Bildschirm wird die Auswahl (A) mit @LL00s und die Auswahl (A-B) mit @LL00d gelistet. Bei korrekter Auswahl kann LEVELSOFT Pro jedoch feststellen ob die Anschlüsse entsprechend belegt sind (Ein Messgerät bei Auswahl (A) oder 2 Messgeräte bei Auswahl (A-B)).Die richtige Belegung der Anschlüsse, das Messgerät an Anschluss A und das Referenzgerät an Anschluss B obliegt dem Anwender.



Nach Eingabe aller Parameter kann die Messung gestartet werden.

WICHTIG für die Handeingabe (wenn beispielsweise keine Messgeräte am PC angeschlossen sind)**:**
Bei der Handeingabe über die Tastatur ist darauf zu achten, dass

- die Empfindlichkeit auf 1µm/m eingestellt und der Messwert in µm/m eingegeben wird (z.B. bei Niveltronic-Messgeräten)
  ODER
- die Empfindlichkeit des Messgerätes eingegeben und der Messwert in Digit eingegeben wird (z.B. bei Minilevel „classic“ oder Leveltronic „classic“). Bei den WYLER Messgeräten entspricht 1 Digit der Empfindlichkeit des Messgerätes.

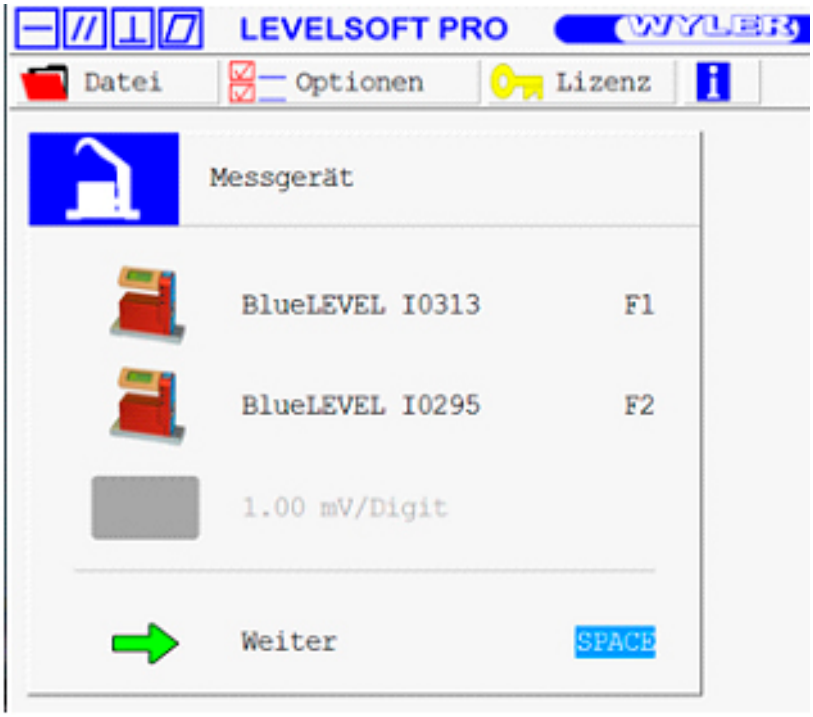
ANDERE GERÄTE UND / ODER ANDERE SCHNITTSTELLE WÄHLEN

Was ist zu tun,

- wenn im Feld [F4] das falsche Bild vorhanden ist.
- wenn im Feld [F4] die falschen Geräte aufgeführt sind
- wenn im Feld [F4] ein Messgerät fehlt
- wenn beim Start der Messung kein Messgerät gefunden wird

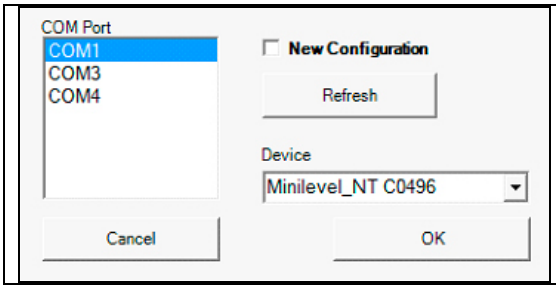
Softwaremässige Verbindung zu den Messgeräten durchführen.
Wenn das Bild vor der Zeile [F4] nicht den vorhandenen Geräten entspricht, oder wenn LEVELSOFT PRO bei erfolglosem Initialisieren die Meldung “Keine Messgeräte“ Anzeigt, so müssen die vorhandenen Geräte softwaremässig neu verbunden werden.

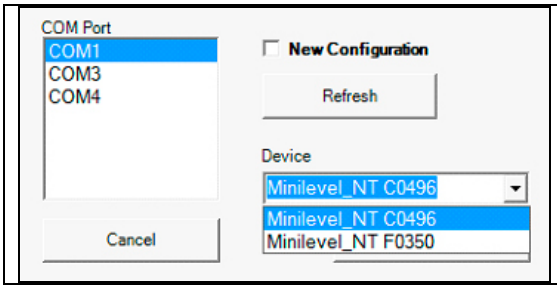
[F4] anwählen. Es erscheint ein Dialogfeld mit dem Titel “Messgerät“



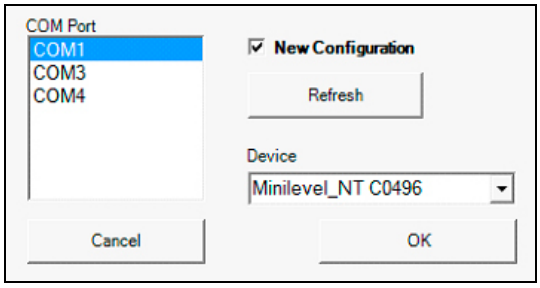
In diesem Dialogfeld [F1] anwählen. (Für LEVELMETER LIGHT oder BlueMETER LEIGHT kann [F2] keinen Anschluss zur Verfügung stellen)

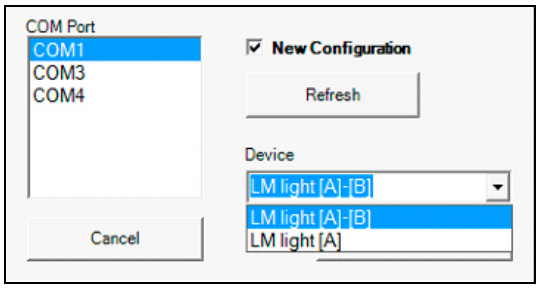
Es erscheint ein weiteres Auswahlfenster mit dem Titel “Select Device“.

		Die Auswahl “Device“ öffnen.



Wenn das vorhandene Gerät nicht in der Auswahl erscheint, so muss dieses neu verbunden werden. Dazu die COM Schnittstelle an welcher die Geräte angeschlossen sind auswählen. (Es können auch mehrere ausgewählt werden, was allerdings dazu führt, dass zum Suchen der Geräte wesentlich mehr Zeit benötigt wird). Das Kästchen “New Configuration“ selektieren und “Refresh“ klicken.

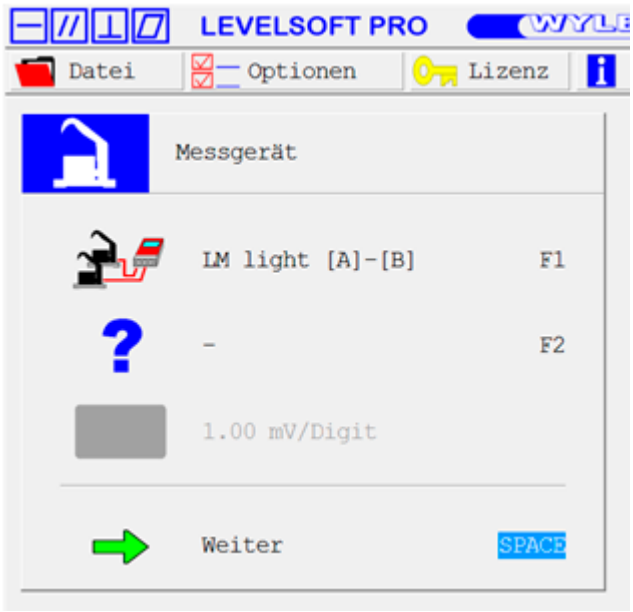




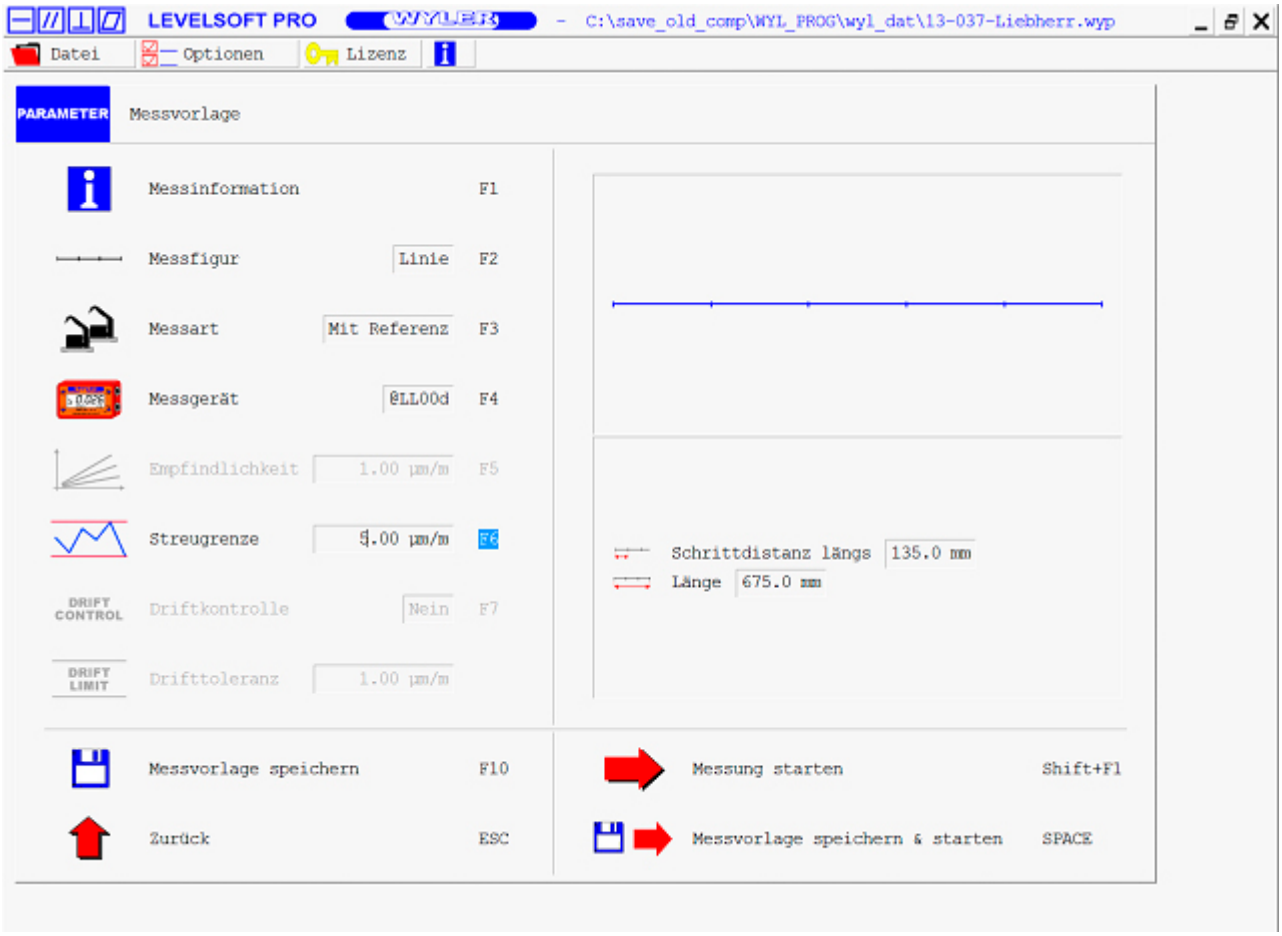
Das LEVELMETER LIGHT wurde gefunden.
Achtung! Das Gerät wird zweimal aufgelistet. Für dieses Gerät ist die Auswahl

- für ein Messgerät [A
  oder
- für differentielle Messung mit zwei Messgeräten [A] – [B]

]bereits hier zu treffen. Weiter mit OK.



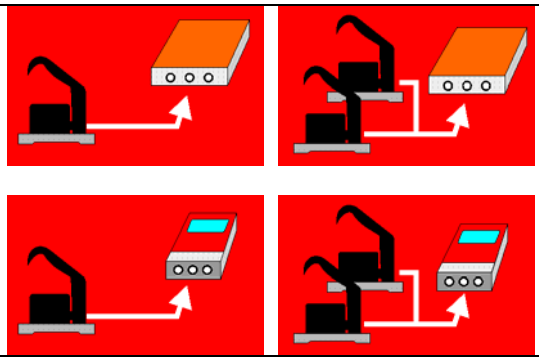
Das gewählte Gerät wird im Auswahlfenster “Messgerät“ angezeigt ([F2] kann nicht benützt werden).
Mit “Weiter“ betätigen.



Das Messgerät ist bildlich eingetragen, für Differenzmessung mit der Identifikation @LL00d, für Messung mit einem Messgerät @LL00s. Die Einstellung bei [F3] muss mit derjenigen in [F4] übereinstimmen. Die Messung kann gestartet werden.

Vorgehen im Fall IV)

Beim angeschlossenen Interface handelt es sich um einen **LEVELADAPTER 2000** für den Anschluss von Geräten mit analogem Messsignal.



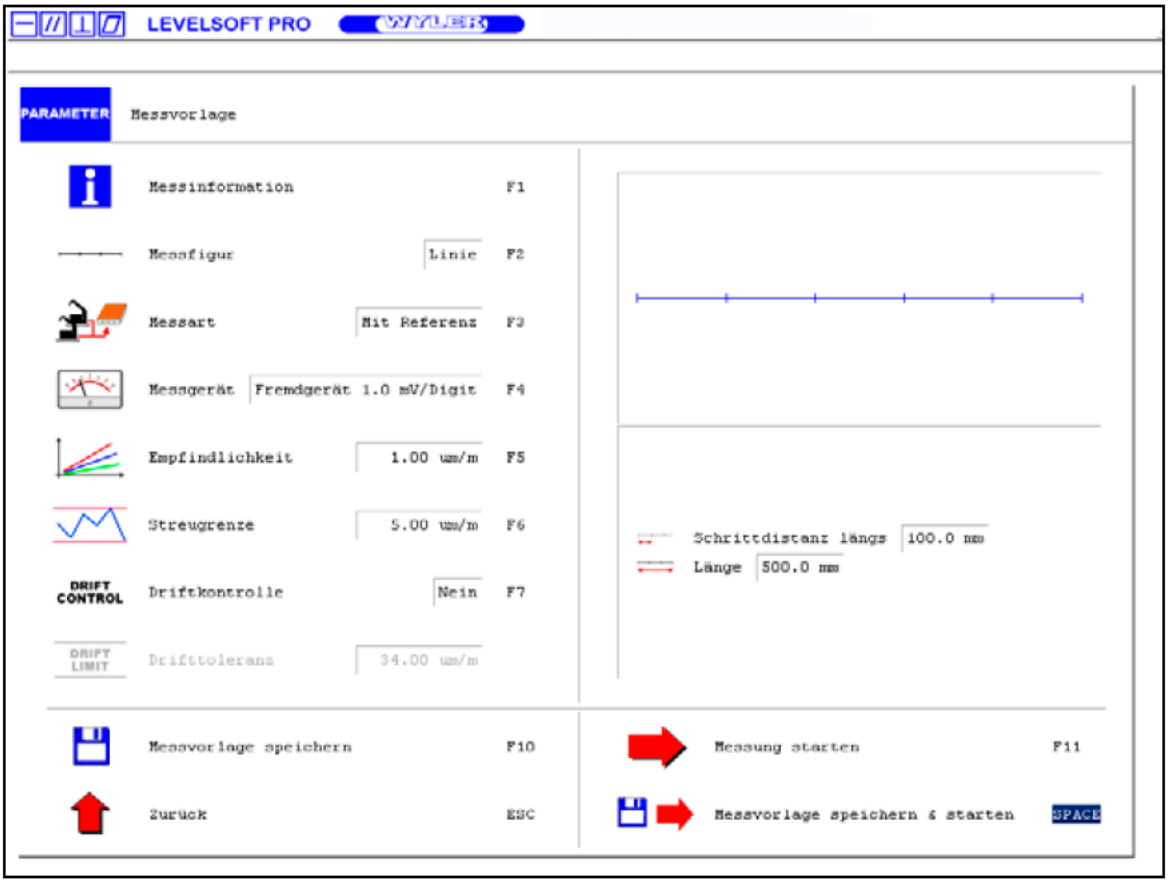
Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Messgerät [**A**] --> LA2000 --> PC — für Messungen mit LEVELADAPTER und einem Gerät
- Messgerät [**A - B**] --> LA2000 --> PC — für Messungen mit LEVELADAPTER und zwei Geräten
- Messgerät [**A**] --> LM25 --> LA2000 --> PC — für Messungen mit Levelmeter 25 / LEVELADAPTER und einem Gerät
- Messgerät [**A - B**] --> LM25 --> LA2000 --> PC — für Messungen mit Levelmeter 25< LEVELADAPTER und zwei Geräten
- Handeingabe — für manuelle Eingabe der Messwerte über die Tastatur

Das Gerät welches für die zuletzt durchgeführten Messungen eingesetzt wurde, wird wieder angeboten und, sofern dieses an der gleichen Schnittstelle angeschlossen und betriebsbereit ist, kann mit diesem gemessen werden.

Achtung! Der LEVELADAPTER 2000 kann die S/N der daran angeschlossenen Geräte nicht identifizieren und an LEVELSOFT PRO weiterleiten. Der LEVELADAPTER 2000 kann **NICHT** durch LEVELSOFT PRO zwischen Messen mit einem Gerät und Messen mit zwei Geräten umgeschaltet werden, deshalb ist es nötig diesen als (A) oder als (A-B) auszuwählen. Am Bildschirm wird die Auswahl (A) mit LA2000 (A) und die Auswahl (A-B) mit LA2000 (A) - (B) gelistet. LEVELSOFT PRO kann NICHT feststellen ob die Messgeräte korrekt angeschlossen sind und ob die korrekte Auswahl (A oder A-B) getroffen wurde, dies obliegt dem Anwender.

Wählen Sie die Messart, mit der Sie das Messobjekt vermessen wollen durch Klicken auf die entsprechende Figur oder mittels der zugeordneten Funktionstaste. Mit [SPACE] kann die zuletzt eingegebene Messart übernommen werden.



WICHTIG für die Handeingabe (wenn beispielsweise keine Messgeräte am PC angeschlossen sind)**:**
Bei der Handeingabe über die Tastatur ist darauf zu achten, dass

- die Empfindlichkeit auf 1µm/m eingestellt und der Messwert in µm/m eingegeben wird (z.B. bei Niveltronic-Messgeräten)
  ODER
- die Empfindlichkeit des Messgerätes eingegeben und der Messwert in Digit eingegeben wird (z.B. bei Minilevel „classic“ oder Leveltronic „classic“). Bei den WYLER Messgeräten entspricht 1 Digit der Empfindlichkeit des Messgerätes.

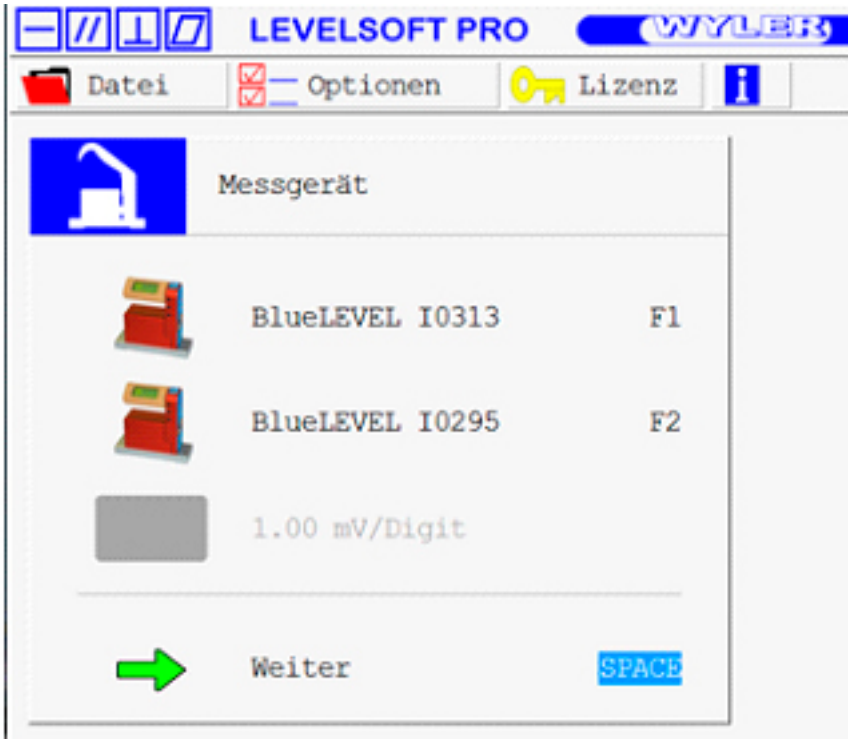
ANDERE GERÄTE UND / ODER ANDERE SCHNITTSTELLE WÄHLEN

Was ist zu tun,

- Wenn im Feld [F4] das falsche Bild vorhanden ist.
- Wenn im Feld [F4] die falschen Geräte aufgeführt sind
- Wenn im Feld [F4] ein Messgerät fehlt
- Wenn beim Start der Messung kein Messgerät gefunden wird

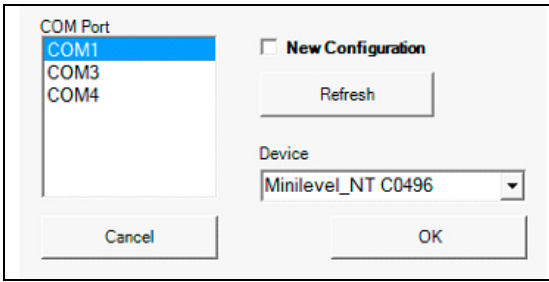
Softwaremässige Verbindung zu den Messgeräten durchführen.
Wenn das Bild vor der Zeile [F4] nicht den vorhandenen Geräten entspricht, oder wenn LEVELSOFT PRO bei erfolglosem Initialisieren die Meldung “Keine Messgeräte“ anzeigt, so müssen die vorhandenen Geräte softwaremässig neu verbunden werden.

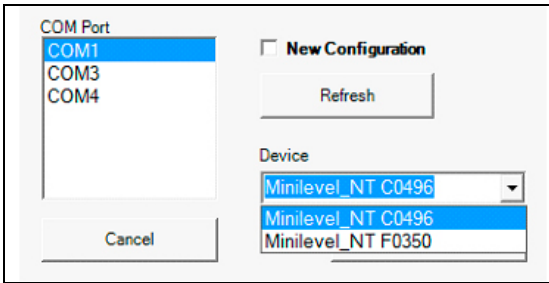
[F4] anwählen. Es erscheint ein Dialogfeld mit dem Titel “Messgerät“

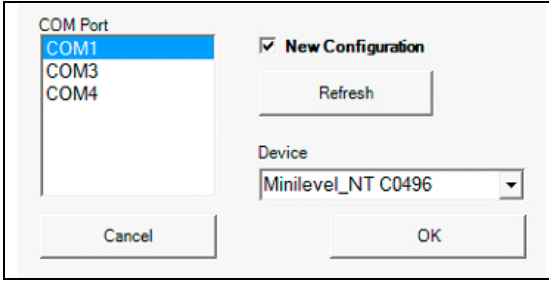


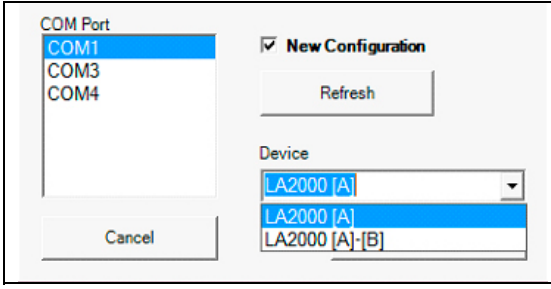
In diesem Dialogfeld F1 anwählen. (Für den LEVELADAPTER 2000 kann [F2] keinen Anschluss zur Verfügung stellen)

Es erscheint ein weiteres Auswahlfenster mit dem Titel “Select Device“.

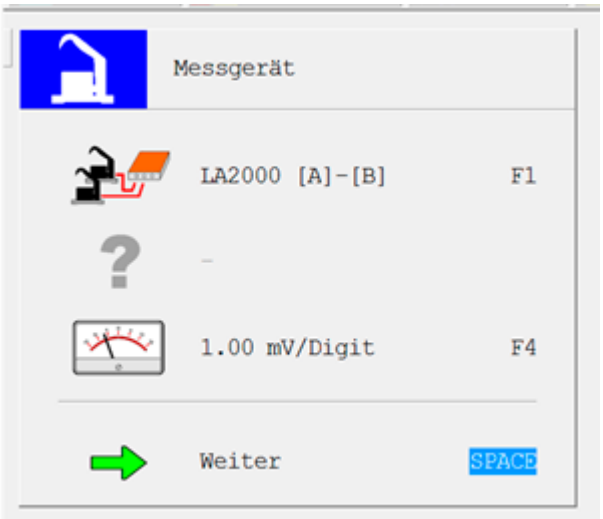
	Die Auswahl “Device“ öffnen.

	Wenn das vorhandene Gerät nicht in der Auswahl erscheint, so muss dieses neu verbunden werden. Dazu die COM Schnittstelle an welcher die Geräte angeschlossen sind auswählen. (Es können auch mehrere ausgewählt werden, was allerdings dazu führt, dass zum Suchen der Geräte wesentlich mehr Zeit benötigt wird). Das Kästchen “New Configuration“ selektieren und “Refresh“ klicken.

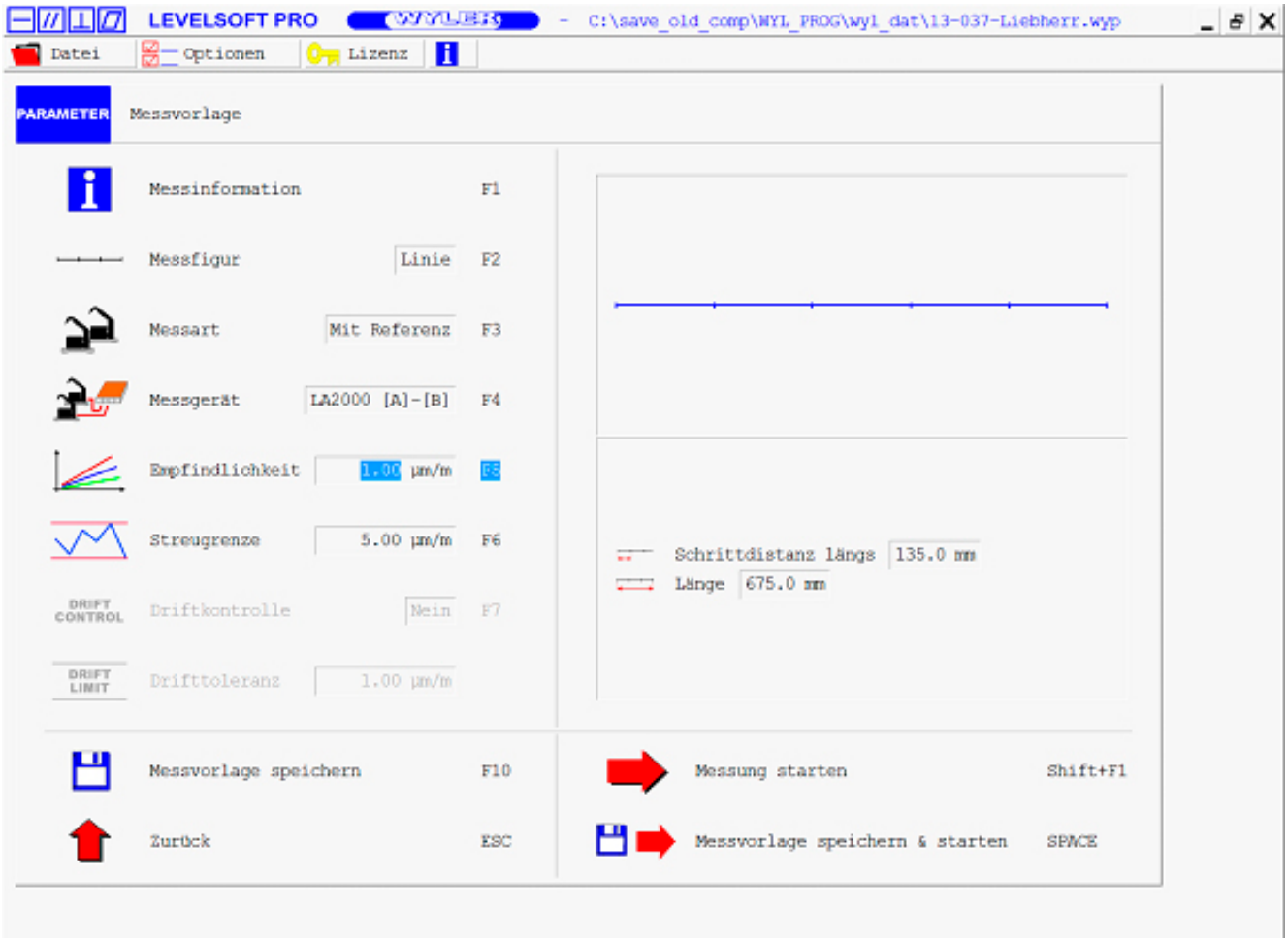


Der LEVELADAPTER wurde gefunden und verbunden.
Achtung! Der LEVELADAPTER 2000 wird als zwei Geräte aufgeführt. Für Differenzmessung ist (A) – (B) zu wählen. Für Messung mit einem Gerät ist (A) zu wählen. (Mit einer Ausnahme muss die Auswahl mit der Wahl bei [F3] in der Messvorlage übereinstimmen.
Mit O.K. bestätigen.



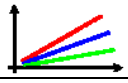
Das gewählte Gerät wird im Auswahlfenster "Messgerät" angezeigt.
([F2] kann nicht benützt werden). Wenn die angeschlossenen Messgeräte 1 mV per Digit oder Teilstrich als Messgrösse liefern, kann mit "Weiter" bestätigt werden.
Gilt für Minilevel A10, für LEVELMETER 25;A25 mit z.B. LEVELTRONIC A40 und für MINILEVEL NT11 oder LEVELTRONIC NT41, welche neben dem digitalen Messsignal ebenfalls über einen Analogausgang verfügen.
Achtung! Die älteren LEVELTRONIC A40 dürfen **nicht** direkt mit dem LEVELADAPTER 2000 verbunden werden! Diese sind immer an einem LEVELMETER 25, dessen Ausgang mit dem LEVELADAPTER verbunden ist, anzuschliessen. Für diesen Sonderfall ist der LEVELADAPTER 2000 immer mit einem Eingang **LA2000 (A)** auszuwählen und die Messart ist ebenfalls für **ein Messgerät** einzustellen. (Die Differenzbildung findet im LEVELMETER 25 statt).
Für NIVELTRONIC / nivelSWISS oder Messgeräte mit Analogausgang von anderen Herstellern muss das Verhältnis von Spannung zum Neigungswert angepasst werden. Dazu [F4] im oben abgebildeten Fenster wählen.

Bei F1 die Spannung per Digit oder per Teilstrich eintragen. Für Niveltronic / nivelSWISS liegt diese zwischen 15 mV und 18 mV per Teilstrich. Bei neueren Geräten liegt diese näher bei 18 mV, bei alten Geräten näher bei 15 mV. (Nach der Wahl, z.B. 18 mV per Digit, dient eine einfache Linienmessung zur Kontrolle. Dazu mittels Potentiometer die Anzeige des Messgerätes auf minus 10 Teilstriche einstellen und einen Messwert einlesen. Danach plus 10 Teilstriche einstellen und erneut einlesen. Entspricht der Unterschied der beiden Werte in der linken Kolonne des LEVELSOFT Bildschirms nicht dem Äquivalent von 20 Teilstrichen, ist die Abweichung in % zu ermitteln und der Wert in [F1] mit dem gleichen %-Satz anzupassen).
Zwei Mal "Weiter" betätigen.



LEVELSOFT PRO ist für eine Messung bereit.

4.7.19.4 Empfindlichkeit



Wenn das angeschlossene Interface erkannt wird, wird auch automatisch die entsprechende Empfindlichkeit des/der Messgeräte erkannt. Andernfalls muss die Empfindlichkeit manuell eingegeben werden.

4.7.19.5 Streugrenze

Die Streugrenze in µm/m oder Arcsec kann in diesem Menü-Punkt definiert oder verändert werden. Bei ungünstigen Umgebungsbedingungen (z.B. Vibrationen) kann es notwendig sein, die Streugrenze sukzessive zu erhöhen. Grundsätzlich gilt, **je höher der Wert der Streugrenze eingestellt wird, desto höher wird die Messunsicherheit**, bzw. der Schliessfehler. Standardmässig wird der Wert mit 5 µm/m, bzw. 1 Arcsec vorgegeben.

Weitere Informationen zur „Streugrenze“ siehe Kapitel 3.9 „Anmerkungen zur Streugrenze“

4.7.19.6 Driftkontrolle

Durch Temperaturschwankungen und Untergrundbewegungen, resp. Bewegungen des Messobjektes während dem Messen, kann sich der Nullpunkt des Messgerätes verschieben. Es besteht die Möglichkeit dies mittels des Programmschrittes "Messen mit Driftkontrolle" zu überprüfen.

Weitere Informationen zur „Driftkontrolle“ siehe Kapitel 3.10 „Anmerkungen zur Driftkontrolle

4.7.19.7 Drifttoleranz

Wenn die Driftkontrolle aktiviert ist, erscheint in diesem Feld die aktuell eingestellte Drifttoleranz in µm/m, bzw. in Arcsec. Diese kann manuell den Bedürfnissen angepasst werden.

5 VERMESSUNG VON MESSOBJEKTEN
5.1 ALLGEMEINE BETRACHTUNGEN / DIALOGE IN STATUSZEILE
5.1.1 ADRESSIERUNG DER MESSGERÄTE

Beim Aufstarten der Software LEVELSOFT wird das an die serielle Schnittstelle des PC angeschlossene Interface ermittelt. Deshalb muss die Messkonfiguration, z.B.

- **BlueMETER**
- **LEVELMETER 2000**
- **LEVELMETER „light“**
- **LEVELADAPTERBOX 2000**

angeschlossen und betriebsbereit sein.

5.1.2 Firmware-Update
5.1.2 a Version BlueMETER / Firmware-Update BlueMETER

Wichtig:
Für die neue Version der Software LEVELSOFT PRO WyBus muss ein BlueMETER mit der neusten Firmware verwendet werden. Eine Anleitung und den aktuellen Stand finden Sie im Internet www.wylerag.com im Bereich Produkte / Software / Software-oder Software-Updates für LEVELSOFT PRO

Sollten beim Upload / Update Probleme entstehen, setzten Sie sich bitte umgehend mit Ihrem Händler oder direkt mit der Firma WYLER AG in Verbindung

- E-MAIL: wylerag@wylerag.com
- Telefon: 0041 52 233 66 66
- Fax: 0041 52 233 20 53

Überprüfung der Firmware-Version des BlueMETER:

- Schalten Sie das **BlueMETER** mit der Taste <ON / MODE> ein
- Schalten Sie nun das **BlueMETER** mit der Taste <ON / MODE> wieder aus und lassen die Taste <ON / MODE> ca. 10 Sekunden gedrückt.
- Auf dem Display erscheint dann
  - das Datum der aktuellen SW-Version / z.B. 20.09.2008
  - die Versions-Nummer / z.B. F0186 T3W B3.7.0

Display BlueMETER

5.1.2 b Version LEVELMETER 2000 / SW-Update LEVELMETER 2000

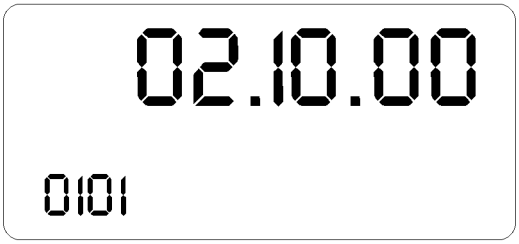
Wichtig:
Für die neue Version der Software LEVELSOFT PRO WyBus muss ein LEVELMETER 2000 mit der neusten Firmware verwendet werden.

Eine Anleitung und den aktuellen Stand finden Sie im Internet www.wylerag.com im Bereich Produkte / Software / Software-oder Software-Updates für LEVELSOFT PRO

Überprüfung der SW-Version des LEVELMETER 2000:

- Schalten Sie das LEVELMETER 2000 mit der Taste <ON / MODE> ein
- Schalten Sie nun das LEVELMETER 2000 mit der Taste <ON / MODE> wieder aus und lassen die Taste <ON / MODE> ca. 10 Sekunden gedrückt.
- Auf dem Display erscheint dann
  - das Datum der aktuellen SW-Version / z.B. 02.10.2000
  - die Versions-Nummer / z.B. 0101

Display LEVELMETER 2000



Update der Software für das LEVELMETER 2000
Für ein Update kann das RS232 Kabel, welches zum Messen mit LEVELSOFT PRO verwendet wird, nicht benützt werden. Es muss eines der nachfolgend aufgeführten Kabel zur Verfügung stehen: # 065-025-978-04A oder # 065-025-978-PC+.

- Laden Sie das **Update-File „lm2000.exe“** für das LEVELMETER 2000 von der WYLER Homepage unter www.wylerag.com oder von der WYLER CD „ALL-IN-ONE“ in ein temporäres Verzeichnis auf Ihrem PC
- Mit Doppelklick können Sie nun das File entpacken (entzippen)
- Sie finden dann die entsprechenden Instruktionen für den Upload in den folgenden Files:
  - „liesmich.txt“ in deutscher Sprache
  - „lisezmoi.txt“ in französischer Sprache
  - „readme.txt“ in englischer Sprache
- Sollten beim Upload / Update Probleme entstehen, setzten Sie sich bitte umgehend mit Ihrem Händler oder direkt mit der Firma WYLER AG in Verbindung
  - E-MAIL: wylerag@wylerag.com
  - Telefon: 0041 52 233 66 66
  - Fax: 0041 52 233 20 53

Konfiguration der Messanordnung

Es muss grundsätzlich zwischen zwei Messkonfigurationen unterschieden werden

Kommunikation Messgeräte zu externem Anzeigegerät über Kabel.

Bei den konventionellen Konfigurationen sind die Messgeräte (**MINILEVEL NT und LEVELTRONIC NT**) über Verbindungskabel mit dem externen Anzeigegerät (LEVELMETER 2000 oder Levelmeter C25 (analoge Version)) verbunden.

Geräte der NT-Serie können auch direkt an ein LEVELADAPTER 2000 angeschlossen werden.

Kommunikation Messgeräte zu externem Anzeigegerät über Funkmodule.

Bei der Konfiguration „wireless transmission“ werden die Messwerte über Funk zu dem externen Anzeigegerät (nur mit **LEVELMETER 2000** möglich) übertragen

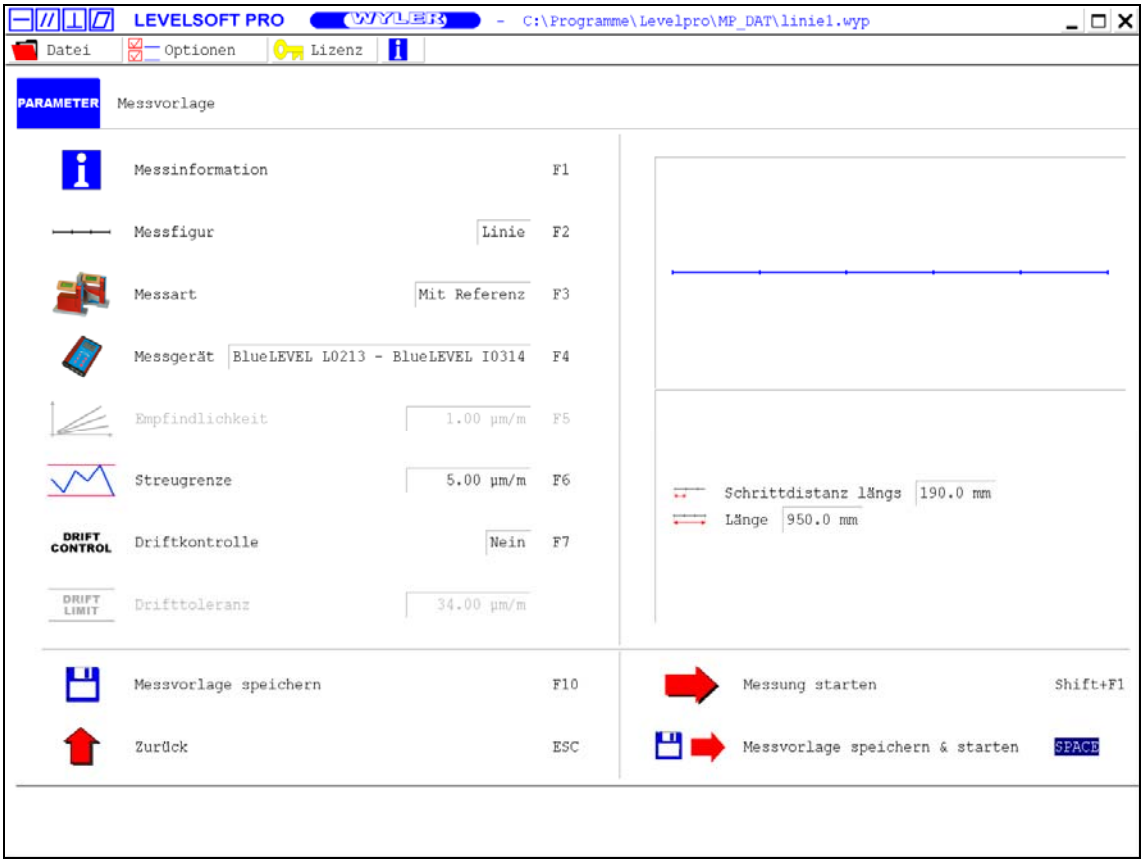
Das **BlueSYSTEM** ist konzeptionell optimiert für die drahtlose Übermittlung der Messdaten. Die Geräte können jedoch auch ohne die Funkmodule für die Verbindung über Kabel geliefert werden. Es ist möglich diese Geräte zu einem späteren Zeitpunkt auf Funk nachzurüsten.

Anhand einer einfachen Messaufgabe (Vermessung einer LINIE) soll der Unterschied zwischen den beiden Messkonfigurationen aufgezeigt werden.

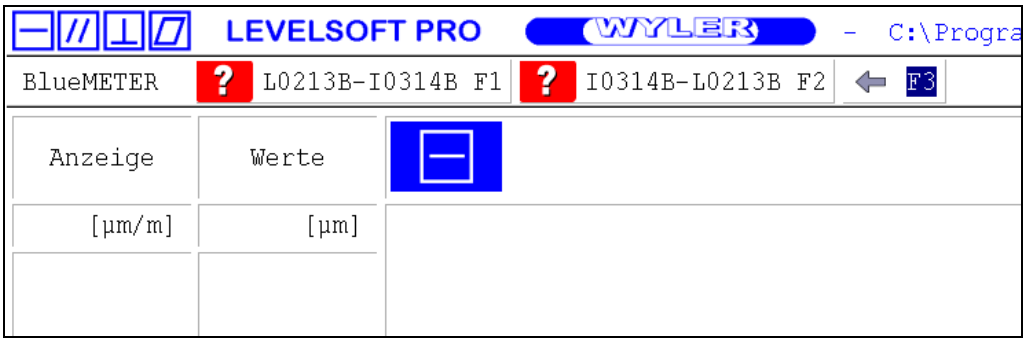
5.1.3 Kommunikation Messgeräte zu externem Anzeigegerät über Kabel oder über Funk

Das Messprogramm LEVELSOFT PRO wird aufgestartet. Über „DATEI / MESSVORLAGE NEU/ÄNDERN“ wird folgende Messaufgabe definiert:

- Messfigur: LINIE
- Messart: MIT REFERENZ
- Messgerät: BlueMETER / Falls das Messgerät für die zuletzt durchgeführte Messung verwendet wurde und dieses an derselben Schnittstelle angeschlossen und betriebsbereit ist, wird die Verbindung automatisch vorgenommen.
- Empfindlichkeit: 1 µm/m (wird automatisch erkannt, Einstellung nicht benötigt und nicht möglich)
- Streugrenze: 5 µm/m
- Driftkontrolle: NEIN



Starten Sie nun die Messung mit <MESSUNG STARTEN> oder der Funktionstaste [F11]



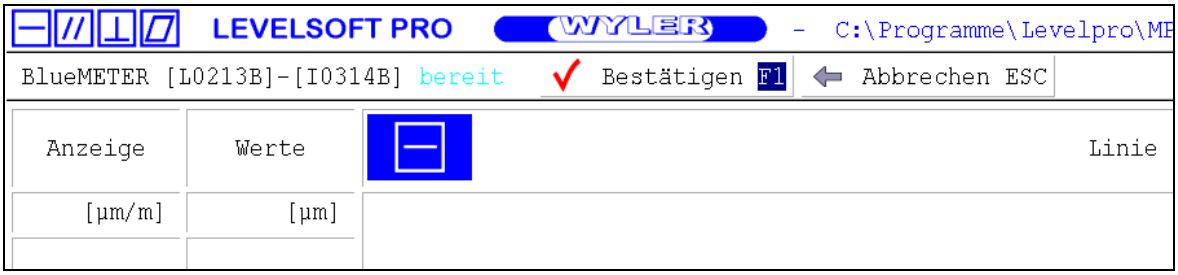
Bei einer Konfiguration mit Referenzmessung erscheinen die beiden möglichen Konfigurationen von Mess- und Referenzgerät.

Es wird erkannt, dass es sich um eine Geräte-Konfiguration mit zwei Messgeräten mit Funkmodul (wireless transmission) handelt. Es muss nun durch den Benutzer entschieden werden, welches der beiden Messgeräte als „Messgeräte“, bzw. als „Referenzgerät“ eingesetzt werden soll. Die angeschlossene Konfiguration wird erkannt. Klicken Sie nun auf die gewünschte Konfiguration oder wählen Sie über die Funktionstasten [F1] oder [F2].

L0213B – I0314B [F1]

I0314B – L0213B [F2]

Nach der Auswahl werden die Messgeräte entsprechend initialisiert.

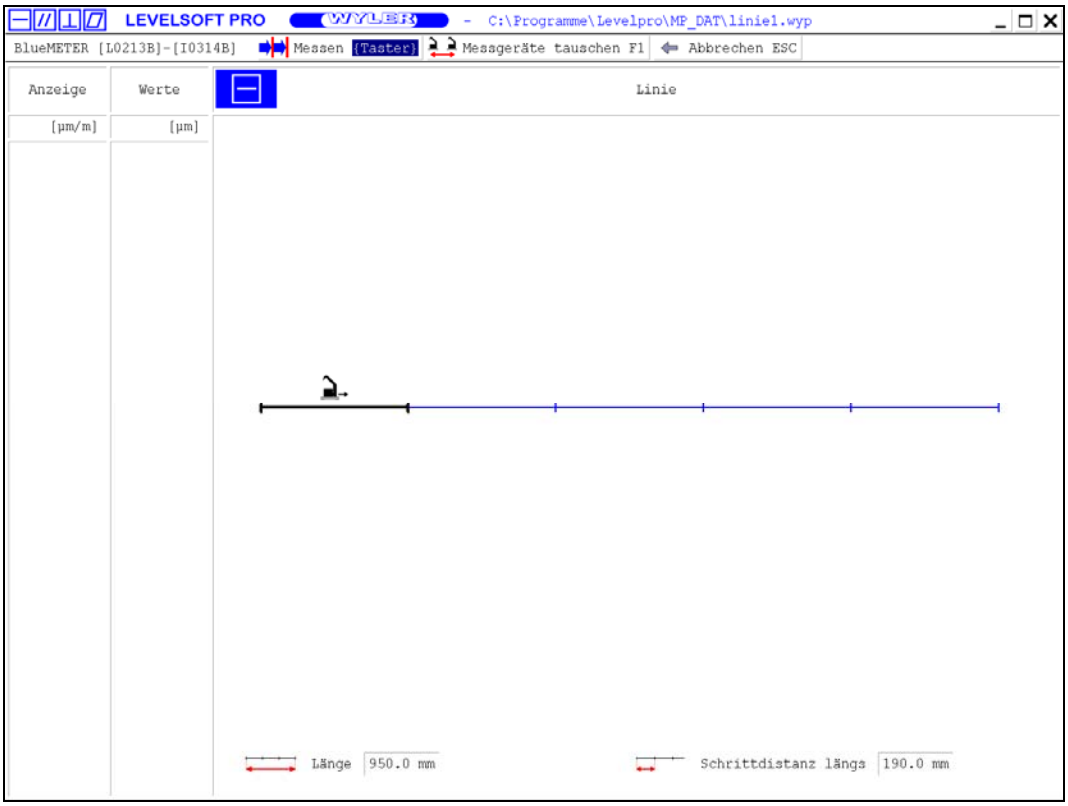


Die angeschlossene Konfiguration wird erkannt. Der Hinweis „bereit“ blinkt.

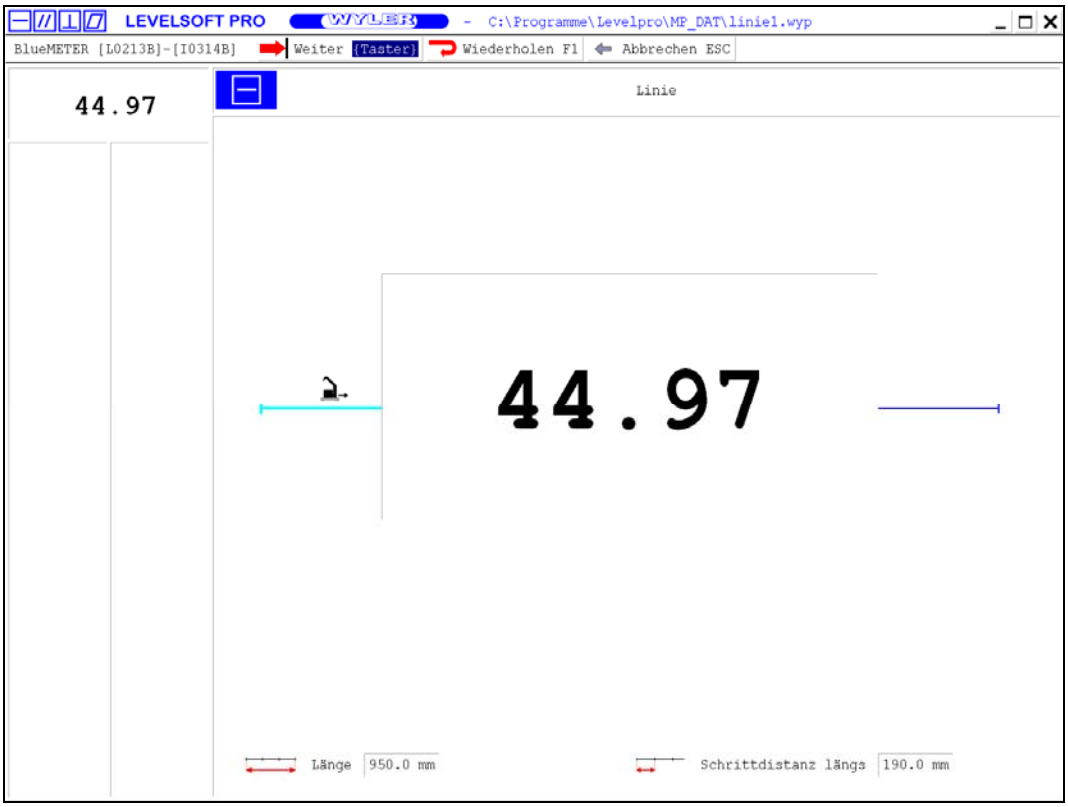
Aus Sicherheitsgründen werden Sie nochmals aufgefordert, die Auswahl mit <BESTÄTIGEN> / [F1] zu bestätigen.

Wenn an Stelle der beiden Serie-Nummern “Keine Messgeräte“ oder “Zuwenig Messgeräte“ angezeigt wird, so sind die Geräte nicht ordnungsgerecht verbunden. In diesem Fall ist zu kontrollieren ob die Messgeräte betriebsbereit sind und diese sind gemäss Anleitung im Kapitel 5.1.4 neu zu verbinden.

Nach der Bestätigung der Konfiguration kann mit der eigentlichen Messung begonnen werden.



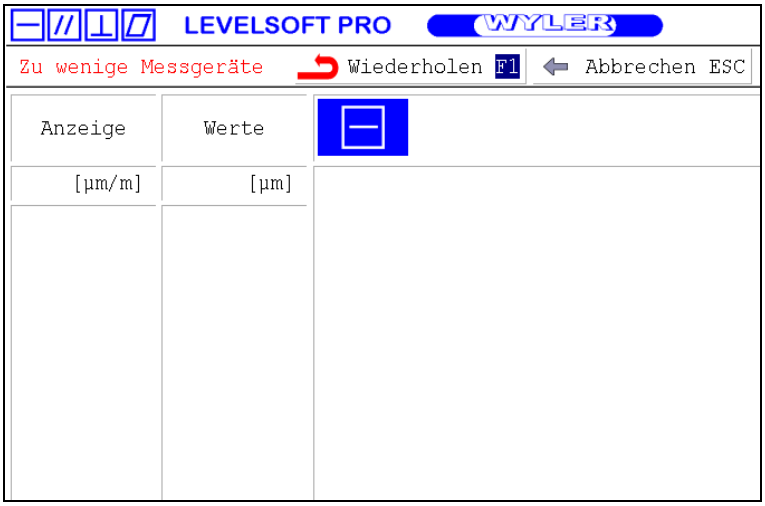
Es ist wichtig zu wissen, dass sämtliche Einstellungen wie z.B. Einzel- oder Referenzmessung, über die Software LEVELSOFT PRO vorgenommen werden müssen. **Die Einstellungen am BlueMETER oder am LEVELMETER 2000 werden übersteuert**. Während der Messung sind die Tasten des BlueMETERS gesperrt.



Nach dem Einlesen der Messung erscheint der aktuelle Messwert zur Kontrolle aus der Distanz in grossen Ziffern auf dem Bildschirm. Beim nächsten Schritt verschwindet die Anzeige und die neue Position für das Messgerät wird angezeigt.

5.1.4 MÖGLICHE FEHLERMELDUNGEN

Sie haben als Einleseart „Referenzmessung“ (MESSGERÄT [A-B]) eingegeben und die Geräte wurden auch entsprechend konfiguriert.



Zu Beginn der Messung erscheint die Fehlermeldung

„ZU WENIGE MESSGERÄTE“

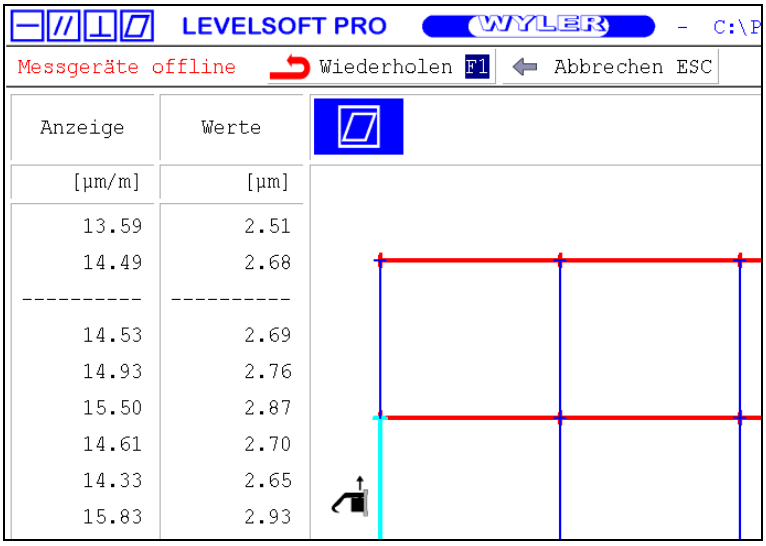
und die Aufforderung

„WIEDERHOLEN“

Kontrollieren Sie die Geräteeinstellungen und die Kabel-, bzw. Funkverbindung. Mit der Taste <Wiederholen> erfolgt die Neuinitialisierung der Konfiguration.

Ist die Datenleitung zwischen dem Interface (BlueMETER, Levelmeter 2000, Levelmeter „light“, Leveladapter 2000) und dem PC unterbrochen (Kabel herausgezogen, Kabel defekt, usw.), so erscheint in der Statuszeile der Hinweis

Sonderfall LEVELMETER LIGHT; BlueMETER LIGHT.
Bei, mit den Einstellungen nicht kompatiblem Anschluss der Messgeräte (Einstellung für ein Messgerät, Anzeige @LL00s) jedoch mit zwei angeschlossenen Messgeräten, vermeldet LEVELSOFT PRO bei der ersten Messung “Messgeräte offline“.
Bei Einstellung für zwei Messgeräte, Anzeige @LL00d, jedoch mit nur einem angeschlossenen Messgerät, vermeldet LEVELSOFT PRO “Kein Messgerät“.
(Unter Umständen muss, nach einer der Meldungen, der LEVELMETER LIGHT neu verbunden werden).



INTERFACE OFFLINE oder MESSGERÄTE OFFLINE

und die Aufforderung

„WIEDERHOLEN“

Nach Instandstellung werden die Messgeräte neu initialisiert. Es erscheint der Hinweis, dass die Messgeräte wieder bereit sind. Dies muss mit der Taste <Bestätigen> bestätigt werden. Anschliessend kann die Messung fortgesetzt werden.

5.1.5 MESSGERÄTE WÄHREND DER MESSUNG TAUSCHEN (VERBUNDEN ÜBER KABEL ODER FUNK)

Messgerät >>> Referenzgerät
Referenzgerät >>> Messgerät

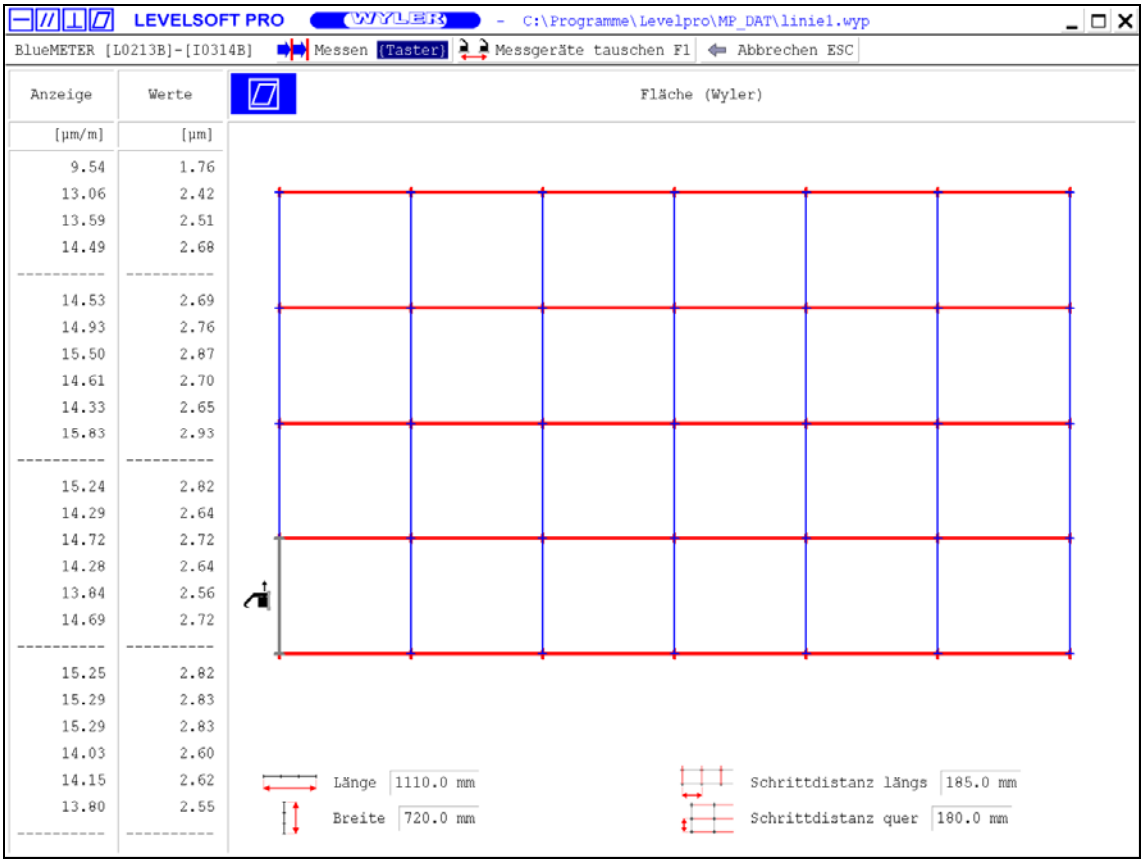
Die Messgeräte können während der Messung getauscht werden, d.h. das Messgerät wird zum Referenzgerät und umgekehrt. Dies kann z.B. dann sinnvoll sein, wenn bei einer Ebenheitsmessung die Längs- und Querlinien unterschiedliche Schrittlängen aufweisen. Vorausgesetzt die Messgeräte verfügen über die entsprechenden Längen der Messbasen, so können die Messgeräte nach Ablauf der Messung der Längslinien getauscht werden.

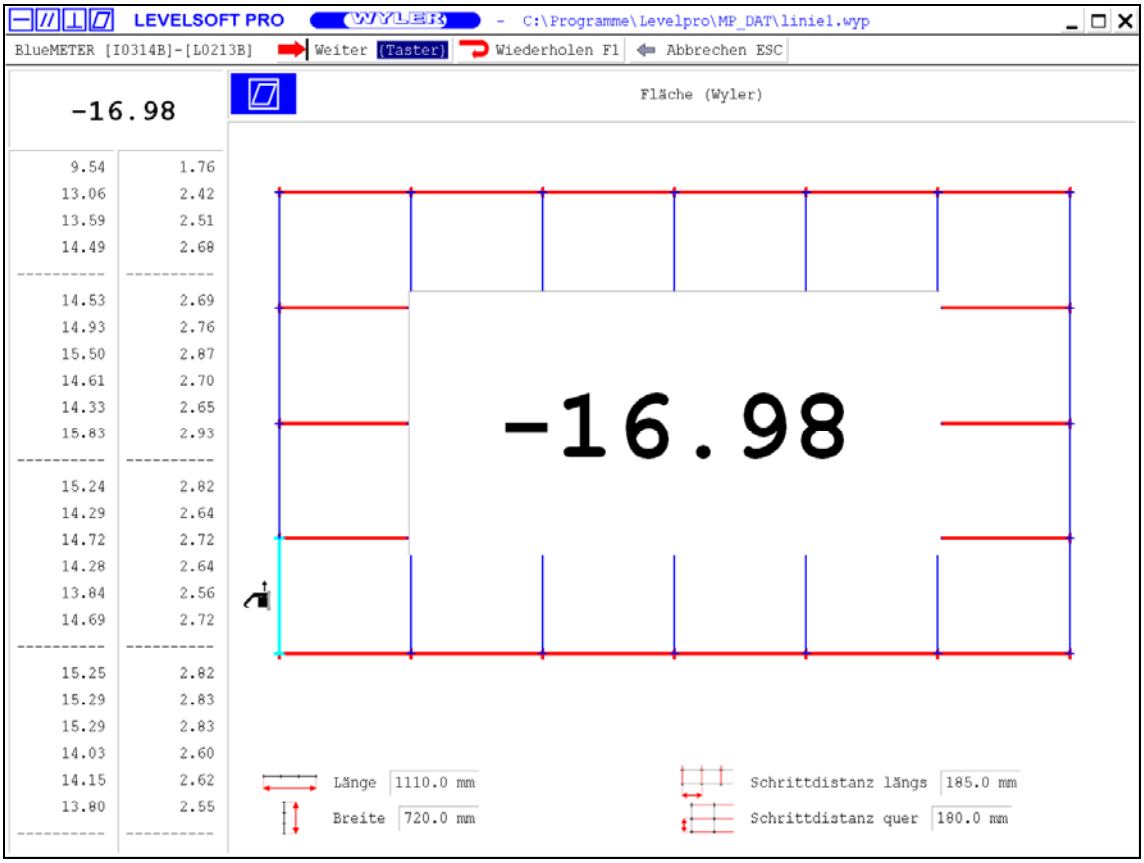
WICHTIG:
Der Tausch von Messgeräten während der Messung darf nur dann erfolgen, wenn die Messrichtung, z.B. bei der Ebenheitsmessung von Längs- auf Quermessung, gewechselt wird. Werden die Geräte z.B. während der Messung von parallelen Linien getauscht, ist das **Messergebnis unbrauchbar**.

Tauschen der Messgeräte
Bei Messkonfigurationen, bei denen die
Messgeräte über Kabel oder über Funk mit dem Interface verbunden sind

Nach der letzten Messung der Längslinien einer Mess- und Kontrollplatte erscheint in Kopfleiste die Möglichkeit, die Messgeräte auszutauschen. Wechseln Sie nun diebeiden angeschlossenen Messgerät aus, indem Sie die Taste [Messgeräte tauschen] oder die Funktionstaste [F1] drücken. Die Geräte müssen nicht neu über Kabel verbunden sein, hingegen muss die Plazierung der Geräte neu berücksichtigt werden.

Wird ein LEVELADAPTER 2000 verwendet, können / müssen die Geräte am LEVELADAPTER 2000 entsprechend umgesteckt werden. Die Funktionstaste F1 steht nicht zur Verfügung.
Wird ein LEVELMETER LIGHT oder BlueMETER LIGHT verwendet, können / müssen die Geräte am LEVELMETER LIGHT oder BlueMETER LIGHT umgesteckt werden. Die Funktionstaste F1 steht nicht zur Verfügung.





Nach dem Auswechseln der Geräte nach Abschluss der Messung der Längslinien erkennt die Software, dass die ursprüngliche Konfiguration geändert wurde. Die neue Konfiguration wird angezeigt.
Es erscheint die Meldung

Messgeräte-Konfiguartion vor dem Wechsel: **L0213B – I0314B**

Messgeräte-Konfiguartion nach dem Wechsel: **I0314B – L0213B**

Die Messung kann nun fortgesetzt werden.

Gilt nicht bei Verwendung von LEVELMETER LIGHT, BlueMETER LIGHT und LEVELADAPTER 2000.

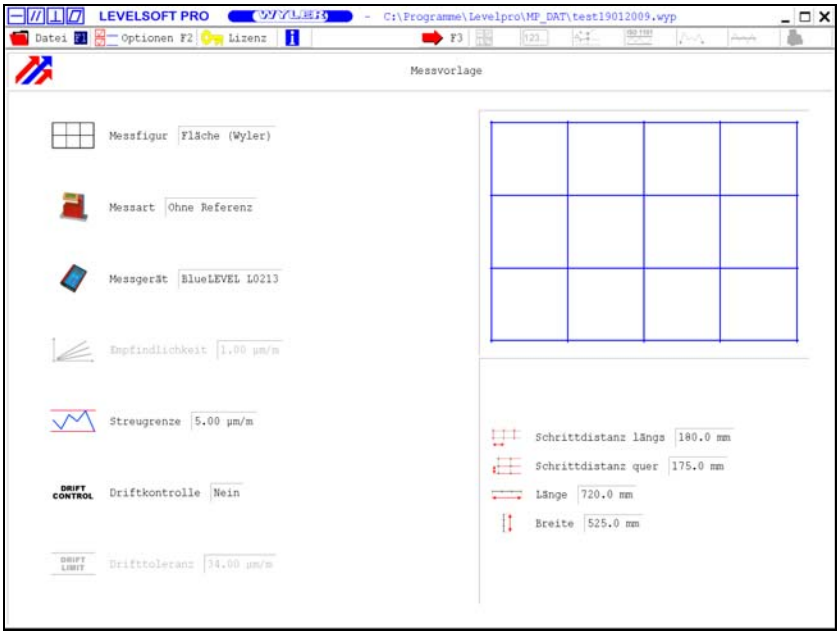
5.2 VERMESSUNG VON LINIEN / ALLE SCHRITTE IM DETAIL ERLÄUTERT

Der gesamte Messablauf und die Beschreibung der einzelnen Menü-Punkte werden anhand einer einfachen Linienmessung im Detail erläutert.

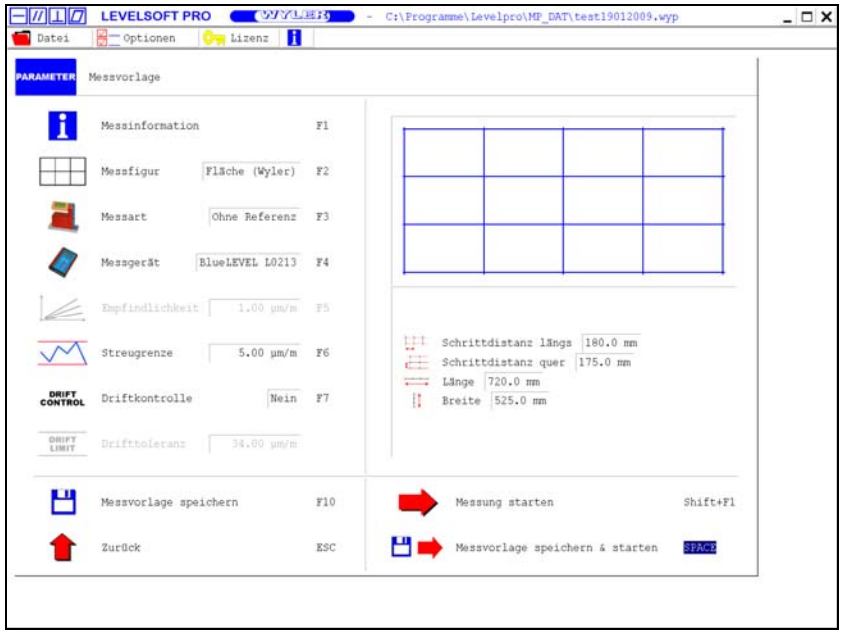
Beispiel:
Vermessung eines Steinlineals von 1050mm Länge / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein BlueMETER mit dem PC verbunden
- Anzahl Messschritte: 8
- Basislänge Messgeräte: 150mm
- Schrittlänge: 125mm

Nach dem Start der Software LEVELSOFT PRO erscheint auf dem Bildschirm das untenstehende Bild mit der **zuletzt verwendeten Messvorlage**. In unserem Beispiel wurde vorher die Ebenheit eines Messobjektes vermessen.



Um unser eingangs definiertes Messvorhaben zu konfigurieren, öffnen Sie unter „DATEI“ das Untermenü „MESSVORLAGE NEU/ÄNDERN“

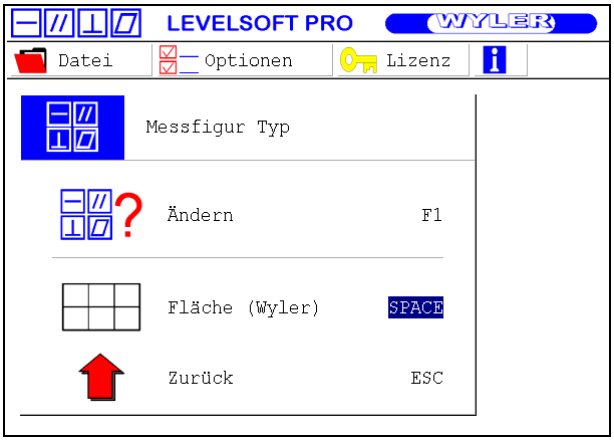


Die einzelnen Positionen wie

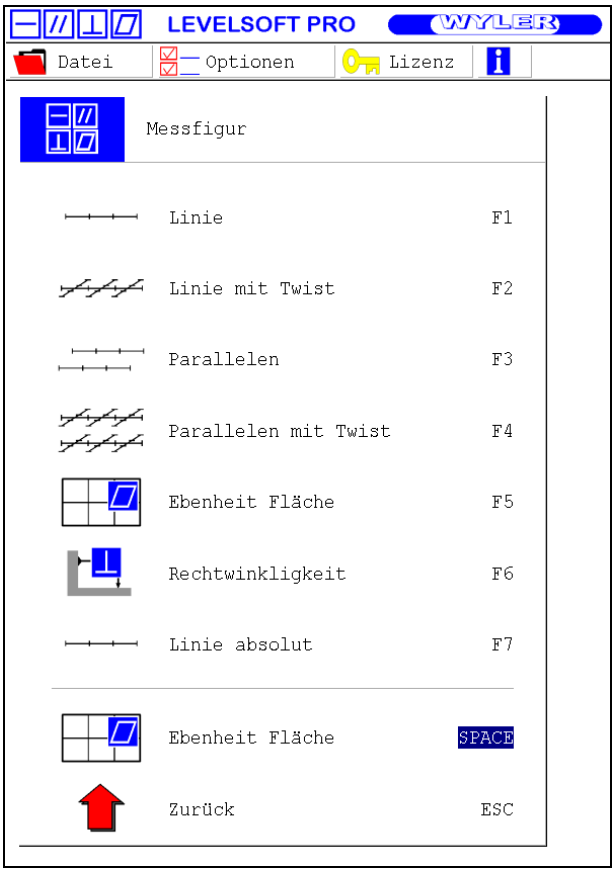
- Messfigur
- Messart
- Messgerät (BlueMETER, bzw. Levelmeter 2000 werden automatisch erkannt und aufgeführt)
- Empfindlichkeit (bei der Benutzung eines BlueMETERs oder Levelmeter 2000 wird die Empfindlichkeit des Messgerätes erkannt und erscheint nicht auf dem Bildschirm)
- Streugrenze
- Driftkontrolle
- Drifttoleranz (nur bei aktivierter Driftkontrolle)

können nun den Anforderungen der Messaufgabe angepasst werden.

Als erster Schritt muss die Messfigur der aktuellen Messvorlage (EBENHEITSMESSUNG) geändert werden. Dazu klicken wir mit der Maus auf <Messfigur> oder drücken die Funktionstaste [F1].



Die aktuelle Messfigur „Fläche WYLER“ / (EBENHEITSMESSUNG) wird aufgeführt. Um die Messfigur zu ändern klicken wir mit der Maus auf <ÄNDERN> oder drücken die Funktionstaste [F1].



Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

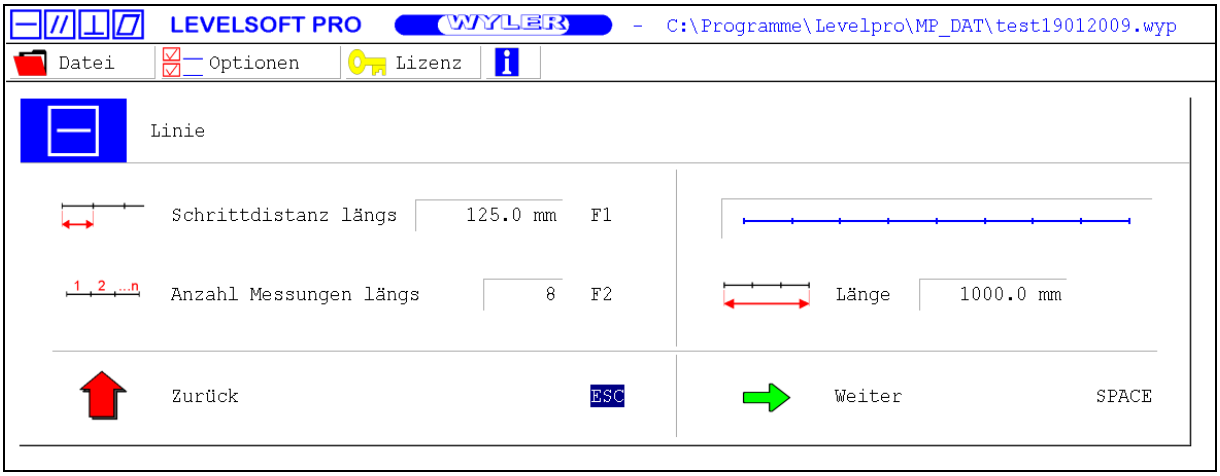
- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <LINIE> / [F1]¨

Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

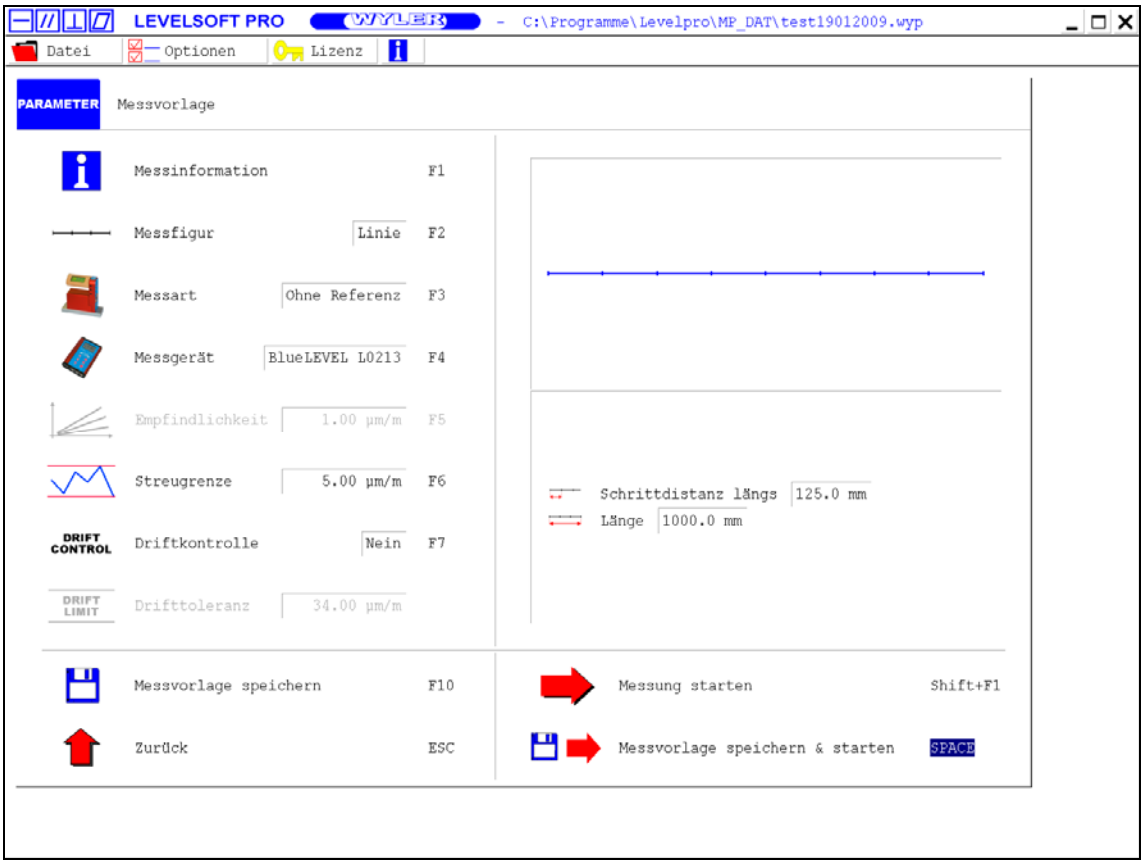
- Schrittlänge: 125mm
- Anzahl Messungen 8

Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dient als Kontrolle der Eingabe.

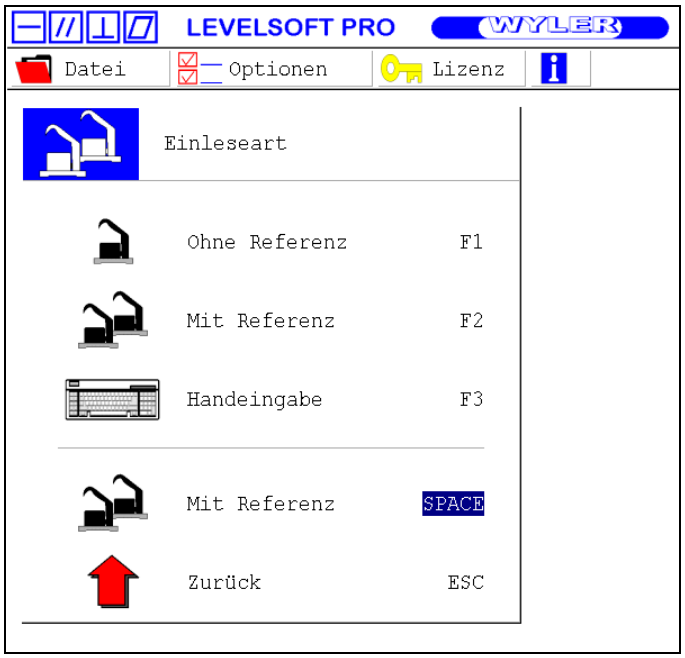


Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Sie kommen nun wieder zurück in die Eingabemaske für die Messvorlage. Die Änderung der Messfigur (LINIE) ist nun sichtbar. In der rechten Hälfte der Eingabemaske sind die vorgenommenen Eingaben grafisch und numerisch einsehbar.

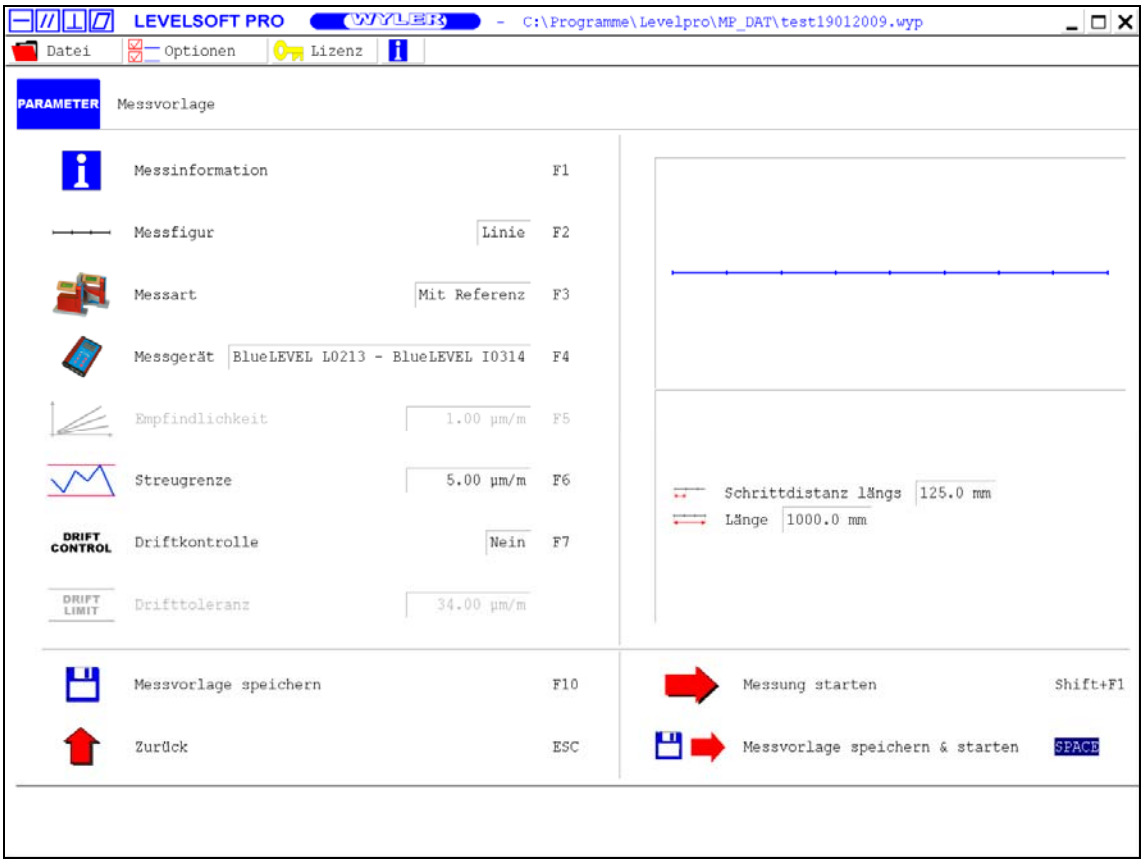


Als nächster Schritt muss die Messart geändert werden. Die aktuelle Einstellung ist „Einzelgerät“. Unsere Messabsicht sieht jedoch eine Referenzmessung mit zwei Messgeräten vor. Dazu klicken wir mit der Maus auf <Messart> oder drücken die Funktionstaste [F3].



Als aktuelle Messart ist eine „Einzelmessung“ mit einem Messgerät eingegeben. Um die Messart auf „Referenzmessung“ / Messgerät [A – B] zu ändern klicken wir mit der Maus auf <Mit Referenz> oder drücken die Funktionstaste [F2].

Sie kommen nun wieder zurück in die Eingabemaske für die Messvorlage. Die Änderung der Messart „Messgerät [A – B]“ ist nun sichtbar.



Als nächster Schritt kann nun noch

- die Streugrenze angepasst werden
  UND
- die Driftkontrolle und die entsprechende Drifttoleranz eingegeben werden.

Befindet sich im Fenster bei [F4] nur ein Gerät oder entspricht das Bild nicht dem verwendeten Gerät, so sind die Geräte neu zu verbinden.

Nach der Definition der neuen Konfiguration, bzw. der neuen Messvorlage sind folgende drei Möglichkeiten gegeben:

- Mit <MESSVORLAGE SPEICHERN> / [F10] kann die neu definierte Messvorlage abgespeichert werden, ohne die Messung zu starten. Diese Möglichkeit macht dann Sinn, wenn Sie vorab unterschiedliche Messaufgaben definieren wollen, um sie später wieder aufzurufen.
- Mit <MESSUNG STARTEN> / [F11] kann die Messung gestartet werden, ohne die Messvorlage zu speichern.
- Mit <MESSVORLAGE SPEICHERN & STARTEN> / [SPACE] werden Sie vor der Messung aufgefordert, die Messvorlage zu speichern.

Es müssen nun noch Mess- und Referenzgerät ausgewählt werden.

Messgeräte-Konfiguartion vor dem Wechsel: **L0213B – I0314B**

oder

Messgeräte-Konfiguartion nach dem Wechsel: **I0314B – L0213B**

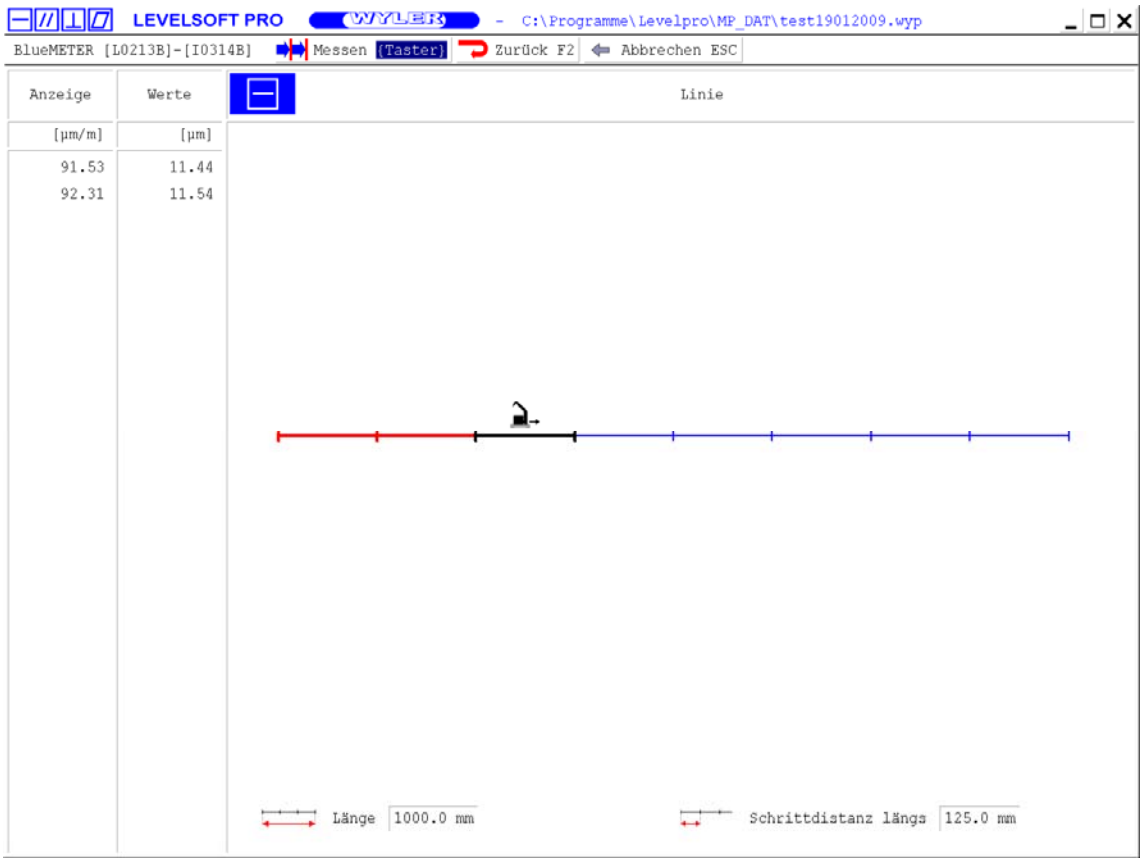
Anschliessend Messung starten.

Während der Messung sind auf dem Bildschirm folgende Informationen sichtbar:

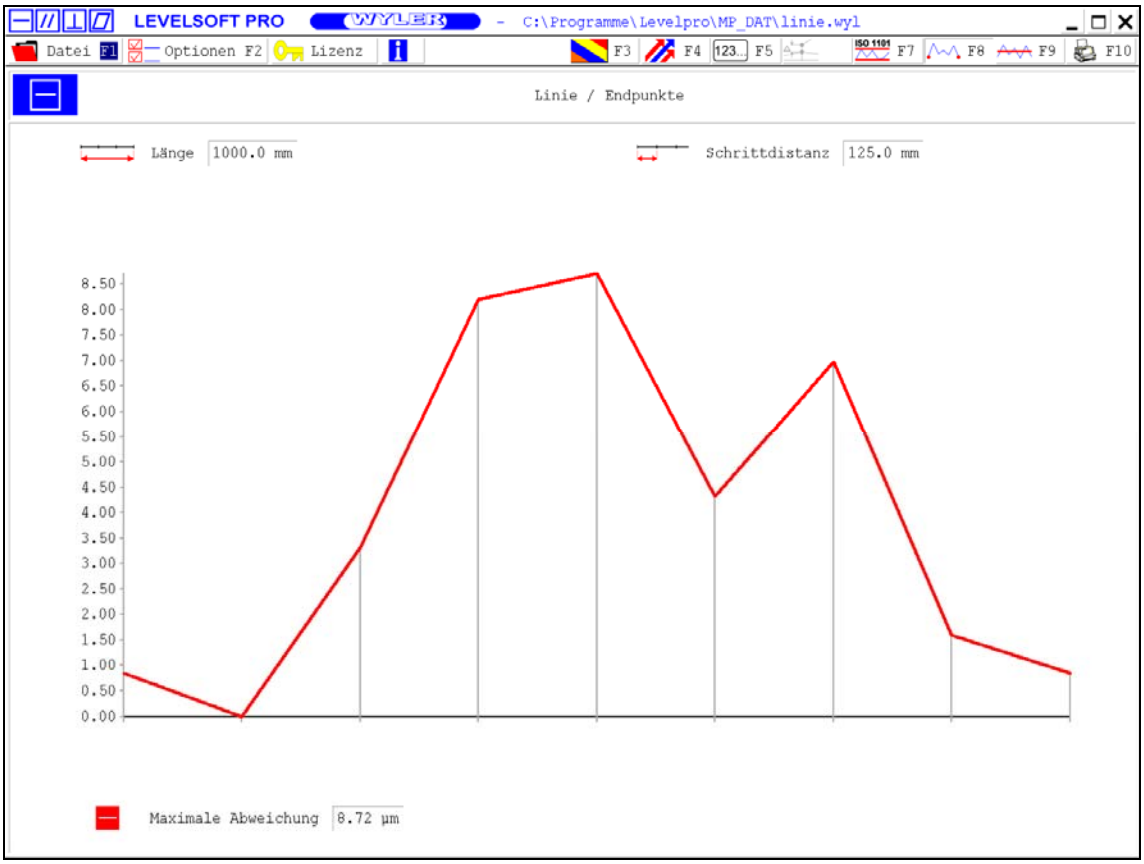
- Anzeigewert: Entspricht dem angezeigten Messwert auf dem Messgerät, bzw. bei Referenzmessung der Differenz der Messwerte der beiden Messgeräte (Wert [A] minus Wert [B])
- Werte: Entspricht den Anzeigewerten auf die Schrittlänge reduziert
- Grafik: Zeigt die Position an, an der das Messgerät platziert werden muss
- Länge: Gesamtlänge der zu messenden Linie
- Schrittdistanz: Schrittlänge je Messung

Messungen wiederholen:

- Nach dem Einlesen des aktuellen Messwertes kann die Messung mit <WIEDERHOLEN> / [F1] wiederholt werden.
- Nach der Bestätigung des zuletzt eingelesenen Wertes kann mit der Taste <ZURÜCK> / [F2] die letzte, bzw. die letzten Messungen der aktuell gemessenen Linie wiederholt werden.



Nach dem letzten Messschritt erscheint automatisch die Grafik der gemessenen Linie (siehe unten).



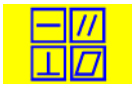
Folgende Informationen sind auf dem Bildschirm ersichtlich:

- Grafik: Zeigt die Geradheit der gemessenen Linie in grafischer Form
- LINIE / ENDPUNKTE: Zeigt an, dass die Linie nach der **Methode „ENDPUNKTE“** ausgerichtet wurde
- Maximaler Fehler: Fehler der Geradheit der gemessenen Linie
- Länge: Gesamtlänge der gemessenen Linie
- Schrittdistanz: Schrittlänge je Messung

Folgende Möglichkeiten stehen nun zur Verfügung:

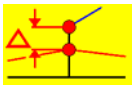
Darstellung in Farbe [F3]
Über das Symbol oder mittels der Funktionstaste [F3] ändert sich die farbliche Darstellung, bis wieder die grafische Darstellung in Linienform erscheint.

Umschaltung auf Messvorlage [F4]

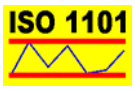


Umschaltung auf grafische Darstellung [F4]

Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
Über das Symbol oder mittels der Funktionstaste [F5]

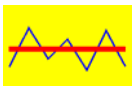


Bereinigung der Schliessfehler mittels PHILIPS-KORREKTUR [F6]
Nur bei geschlossenen Systemen, z.B. Ebenheitsmessung Fläche WYLER möglich.



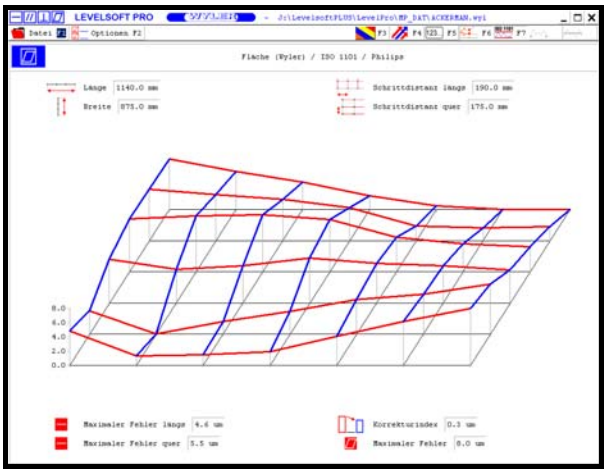
Ausrichtung der gemessenen Linie nach der Methode ISO1101 [F7]

Ausrichtung der gemessenen Linie nach der Methode der ENDPUNKTE [F8]

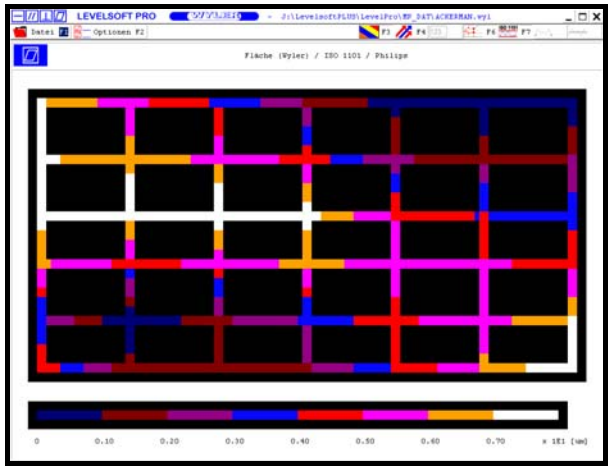


Ausrichtung der gemessenen Linie nach der Methode der LINEAREN REGRESSION [F9]

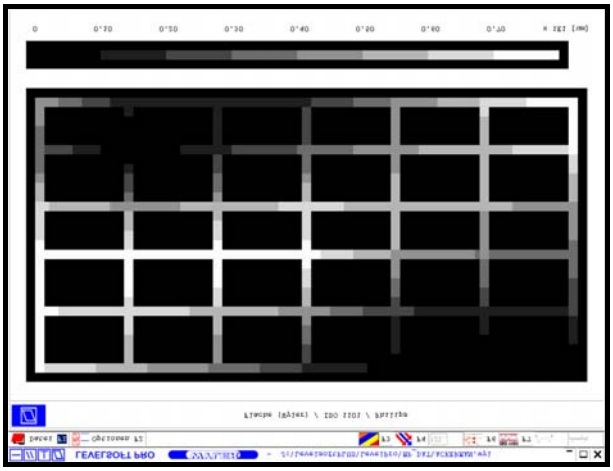
Darstellung in Farbe [F3] (Beispiel Ebenheitsmessung)



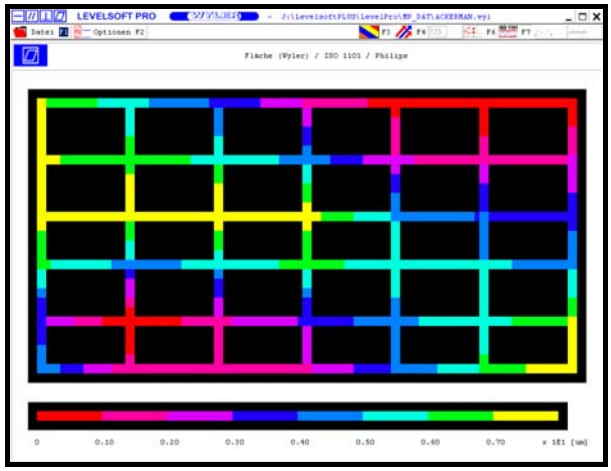
Darstellung in Linienform



Darstellung in Farbe (Skala 1)

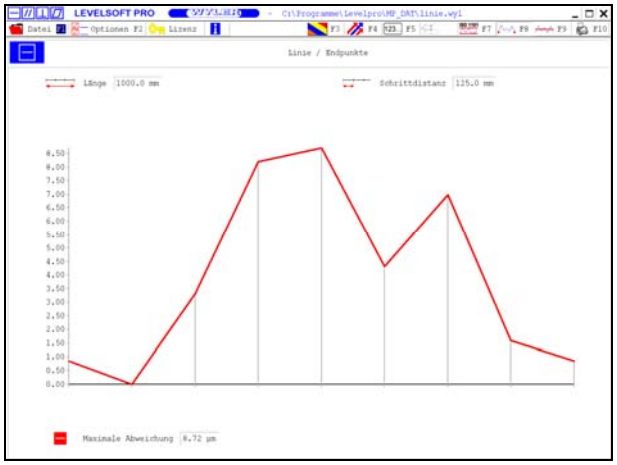


Darstellung in Graustufen

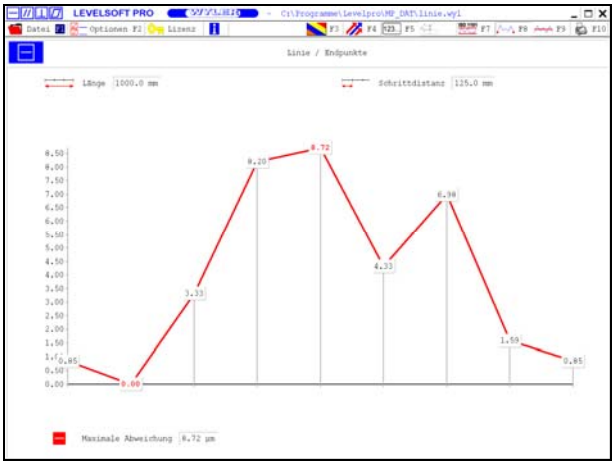


Darstellung in Farbe (Skala 2)

Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]



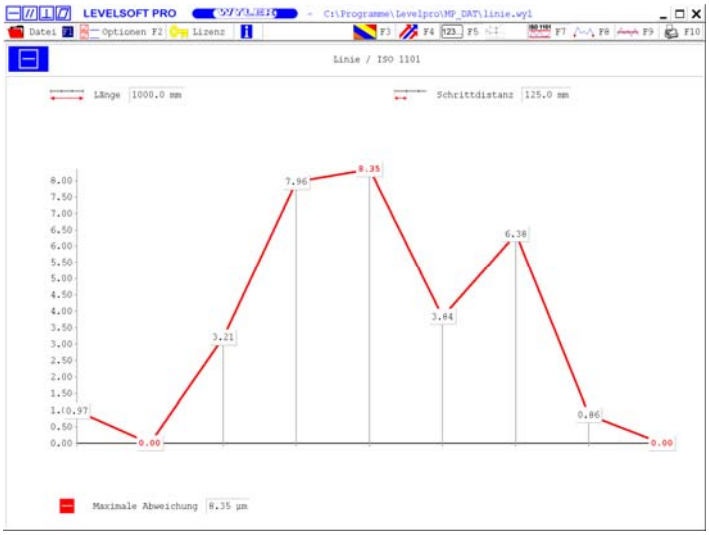
Darstellung ohne numerische Messwerte



Darstellung mit numerischen Messwerten

- **1 x Anklicken von <123> / [F5]:** Alle Werte werden numerisch angezeigt
- **2 x Anklicken von <123> / [F5]:** Die Anzahl der angezeigten numerischen Werte wird sukzessive reduziert
- **3 x Anklicken von <123> / [F5]:** Nur **die höchsten und tiefsten Werte** werden angezeigt

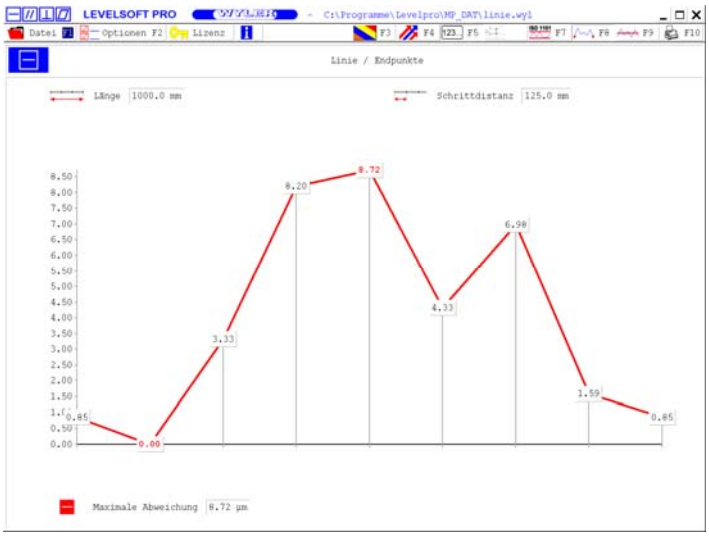
Ausricht-Methoden ISO1101 / ENDPUNKTE / LINEARE REGRESSION



Ausrichtung der gemessenen Linie nach der Methode ISO1101 [F7]

Fehler Geradheit in diesem Beispiel:
8.35 µm

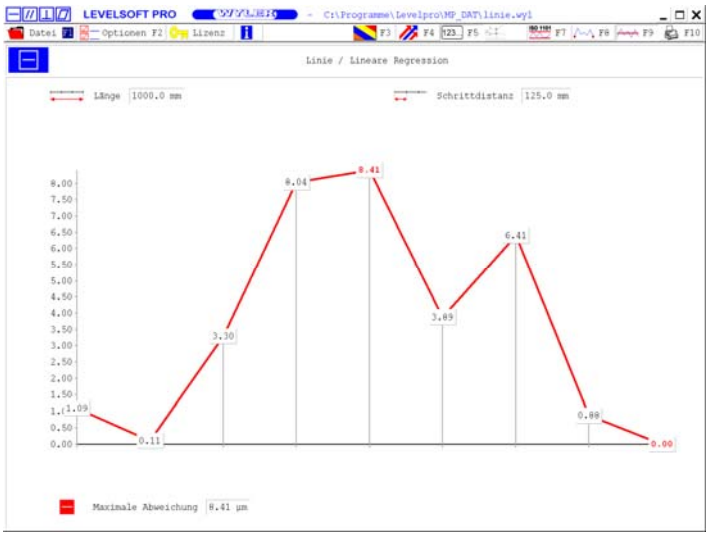
Auf der linken Seite ist der entsprechende Massstab aufgezeichnet, so dass das Ergebnis besser interpretiert werden kann.



Ausrichtung der gemessenen Linie nach der Methode der ENDPUNKTE [F8]

Fehler Geradheit in diesem Beispiel:
8.72 µm

Auf der linken Seite ist der entsprechende Massstab aufgezeichnet, so dass das Ergebnis besser interpretiert werden kann.



Ausrichtung der gemessenen Linie nach der Methode der LINEAREN REGRESSION [F9]

Fehler Geradheit in diesem Beispiel:
8.41 µm

Auf der linken Seite ist der entsprechende Massstab aufgezeichnet, so dass das Ergebnis besser interpretiert werden kann.

Um zu vermeiden, dass die Messdaten verloren gehen, sollte die Messung vor dem Ausdrucken gespeichert werden.

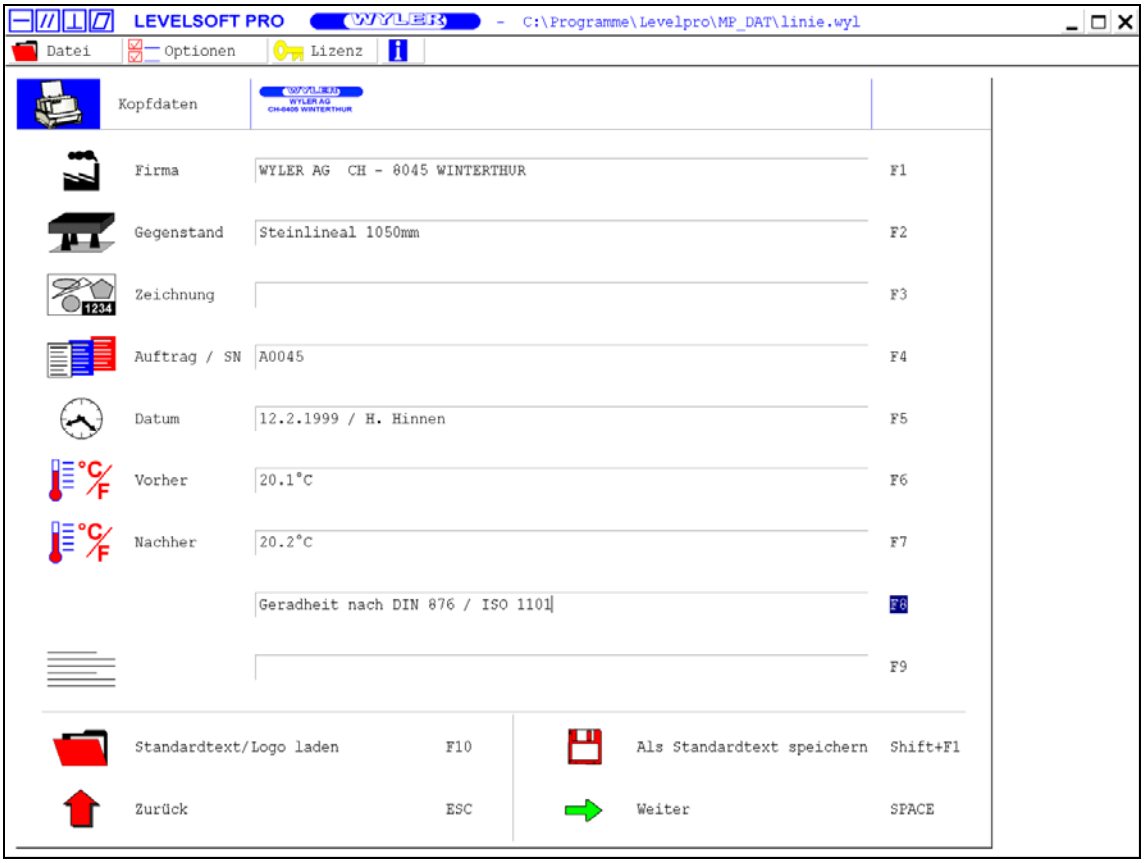
Ausdrucken der Messdaten

über „DATEI / MESSDATEN DRUCKEN“ kann der Druckprozess gestartet werden. Zuerst erscheint die Maske zur Eingabe der „Kopfdaten“. Diese kann entsprechend dem gemessenen Objekt ausgefüllt, bzw. angepasst werden. Über <STANDARDTEXT LADEN> / [F1] kann der unter „OPTIONEN / STANDARDTEXT ÄNDERN“ hinterlegte Text übernommen und gegebenenfalls angepasst werden.

Weitere Einstellungen wie

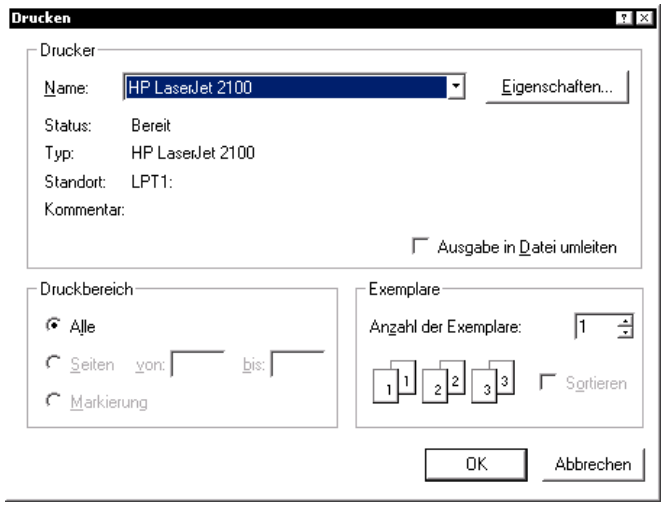
- Seitenrand oben
- Seitenrand oben
- Seitenrand oben
- Seitenrand oben
- Messwerte als Zahlentabelle
- Profil im Querformat

können unter „OPTIONEN / DRUCKEINSTELLUNGEN“ eingestellt werden.



Mit <ALS STANDARDTEXT SPEICHERN> / [F11] kann der eben geänderte Text der Kopfdaten als neuer Standardtext abgespeichert werden.

Mit <WEITER> / [SPACE] kann nun als nächster Schritt der Drucker ausgewählt und mit [OK] der eigentliche Druckvorgang gestartet werden.



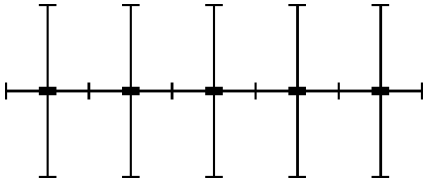
5.3 VERMESSUNG VON LINIEN MIT TWIST

Der gesamte Messablauf und die Beschreibung der einzelnen Menüpunkte werden anhand einer einfachen Linienmessung mit Twist erläutert. Verschieden Schritte sind mit der einer Linienmessung identisch, sodass im folgenden Ablauf auf das Beispiel „LINIENMESSUNG“ verwiesen wird.

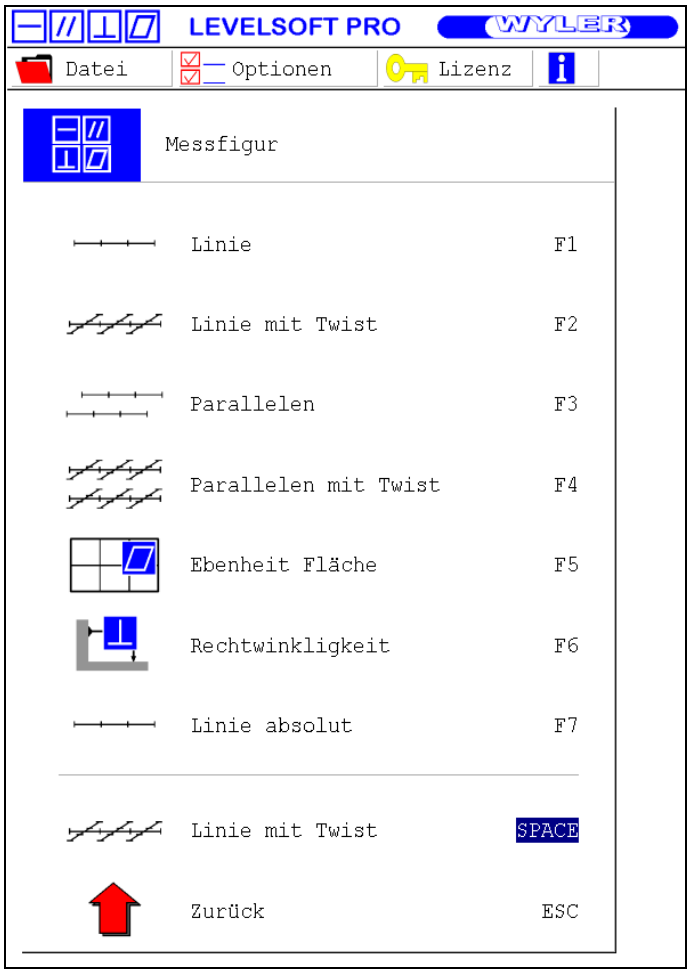
Beispiel:
Vermessung eines Steinlineals von 650mm Länge mit TWIST / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Anzahl Messschritte: 5
- Basislänge Messgeräte: 150mm
- Schrittlänge längs: 120mm
- Schrittlänge quer: 120mm (Twist)

Zu messende Figur: „LINIE MIT TWIST“



Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“



Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

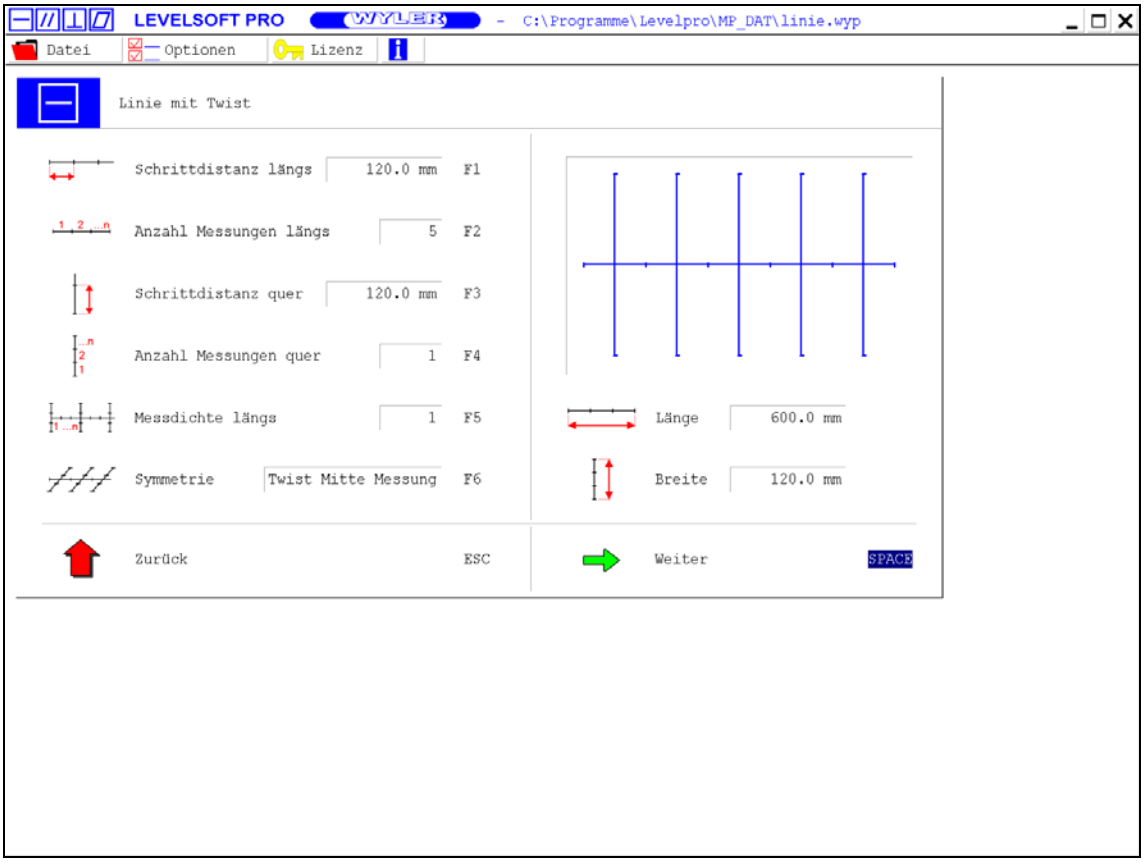
- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

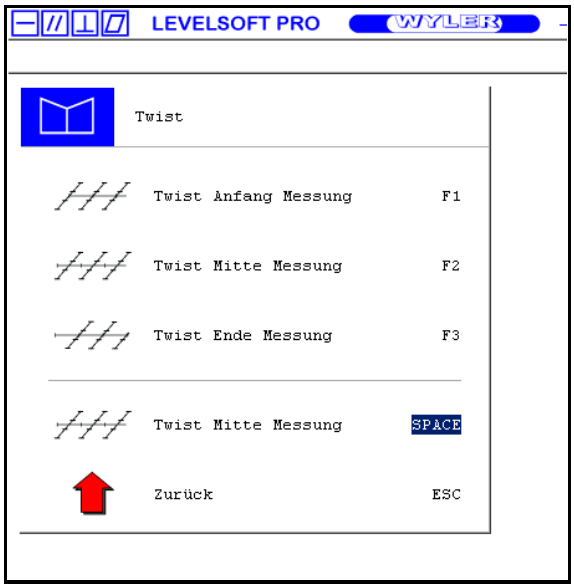
Wählen Sie nun für unser Beispiel <LINIE MIT TWIST> / [F2]. Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter.

Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittdistanz längs: 120mm
- Anzahl Messungen längs: 5
- Schrittdistanz quer: 120mm
- Anzahl Messungen quer: 1
- Messdichte längs: 1
- Symmetrie: „Twist Mitte Messung“

Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen als Kontrolle der Eingabe.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.





Auswahlmöglichkeiten **SYMMETRIE**:

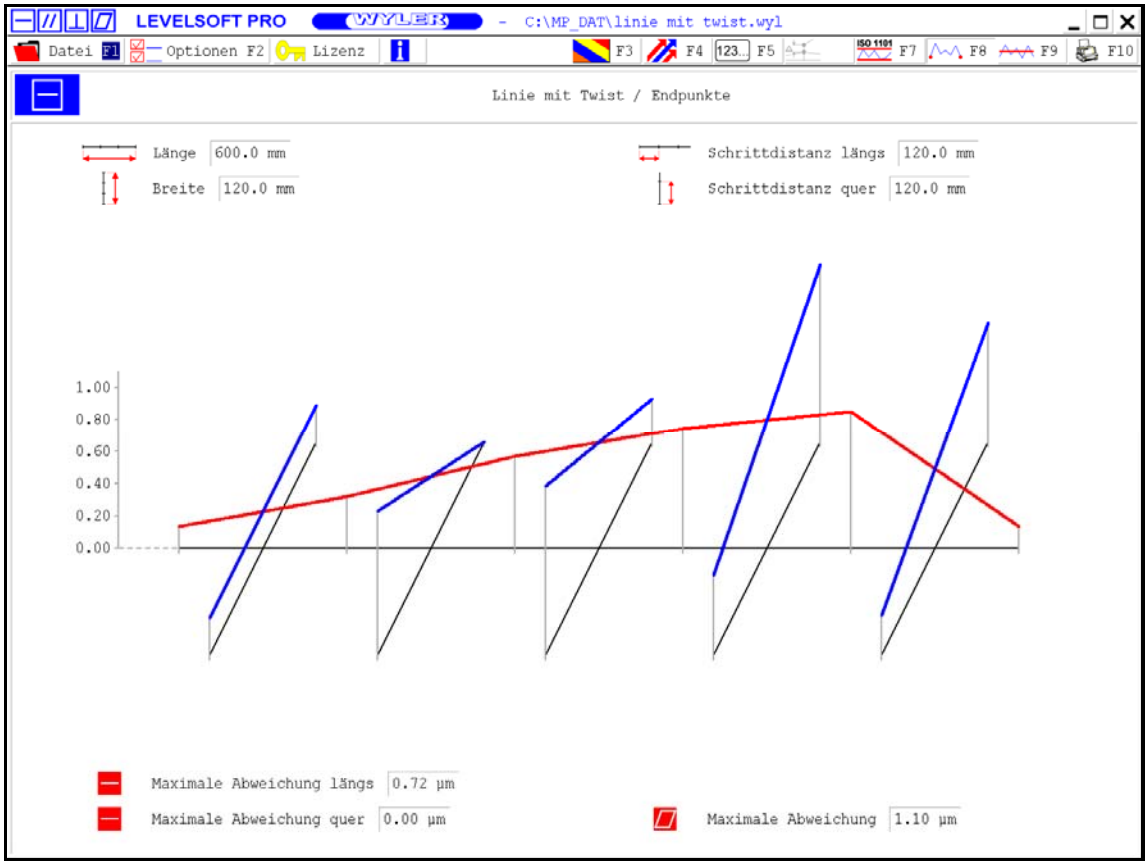
- Twist Anfang Messung [F1]
- Twist Mitte Messung [F2]
- Twist Ende Messung [F3]

Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Nach dem letzten Messschritt erscheint automatisch die Grafik der gemessenen Linie (siehe unten).



Folgende Informationen sind auf dem Bildschirm ersichtlich:

- Grafik: Zeigt die Geradheit der gemessenen Linie mit Twist in grafischer Form
- LINIE MIT TWIST/ ENDPUNKTE: Zeigt an, dass die Linie nach der **Methode „ENDPUNKTE“** ausgerichtet wurde
- Maximale Abweichung längs: Fehler der Geradheit der gemessenen Längslinie
- Maximale Abweichung quer: Maximaler Fehler der Quermessung, sofern diese aus mehreren Messschritten besteht.
- Maximale Abweichung: Maximaler Ebenheitsfehler der gesamten Messfigur..
- Länge: Gesamtlänge der zu messenden Figur
- Breite: Gesamtbreite der zu messenden Figur
- Schrittdistanz längs: Schrittlänge je Messung längs
- Schrittdistanz quer: Schrittlänge je Messung quer

Die weiteren Schritte wie:

- Darstellung in Farbe [F3]
- Ausrichtung der Messfigur nach ISO1101 [F7] / METHODE DER ENDPUNKTE [F8] / METHODE DER LINEAREN REGRESSION [F9]
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

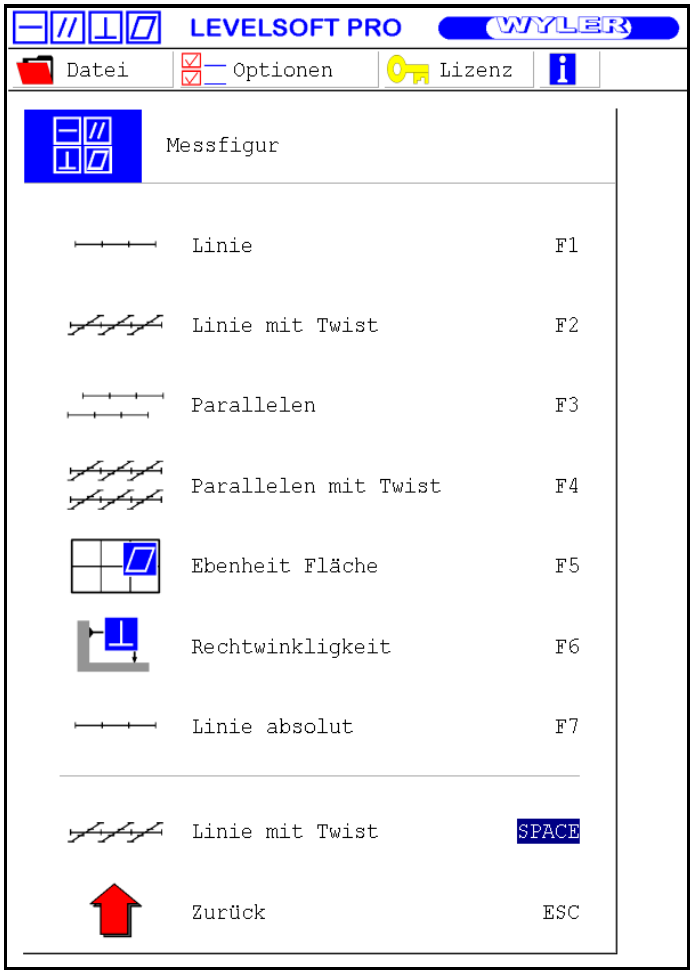
5.4 VERMESSUNG VON PARALLELEN

Es können maximal bis zu drei Parallelen gemessen werden. Der gesamte Messablauf und die Beschreibung der einzelnen Menü-Punkte werden anhand einer einfachen Messung von Parallelen erläutert. Verschiedene Schritte sind mit der Linienmessung identisch, sodass im folgenden Ablauf auf das Beispiel „LINIENMESSUNG“ verwiesen wird.

Beispiel:
Vermessung von drei parallelen Linien / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Linie 1: 3 Messschritte, je 125mm
- Linie 2: 5 Messschritte, je 140mm
- Linie 3: 4 Messschritte, je 130mm
- Basislänge Messgeräte: 150mm

Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“



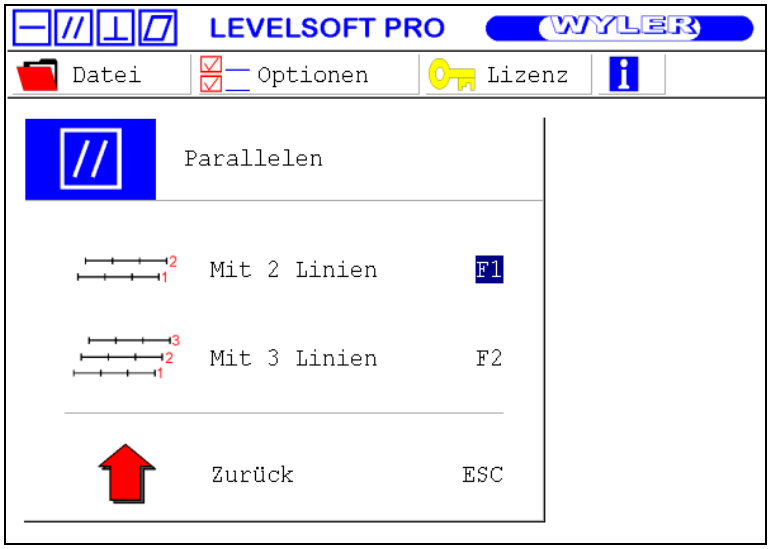
Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <PARALLELEN> / [F3]

Es folgt die Auswahlmöglichkeit von Parallelen mit

- 2 Linien
- 3 Linien



Für unser Beispiel wählen wir <MIT 3 LINIEN> / [F2]

Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter.

Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittdistanz P1: 125mm
- Anzahl Messungen P1: 3
- Schrittdistanz P2: 140mm
- Anzahl Messungen P2: 5
- Schrittdistanz P3: 130mm
- Anzahl Messungen P3: 4

Unterschiedliche Schrittdistanzen sind nur zulässig wenn diese mit ein und derselben Messbasis möglich sind.

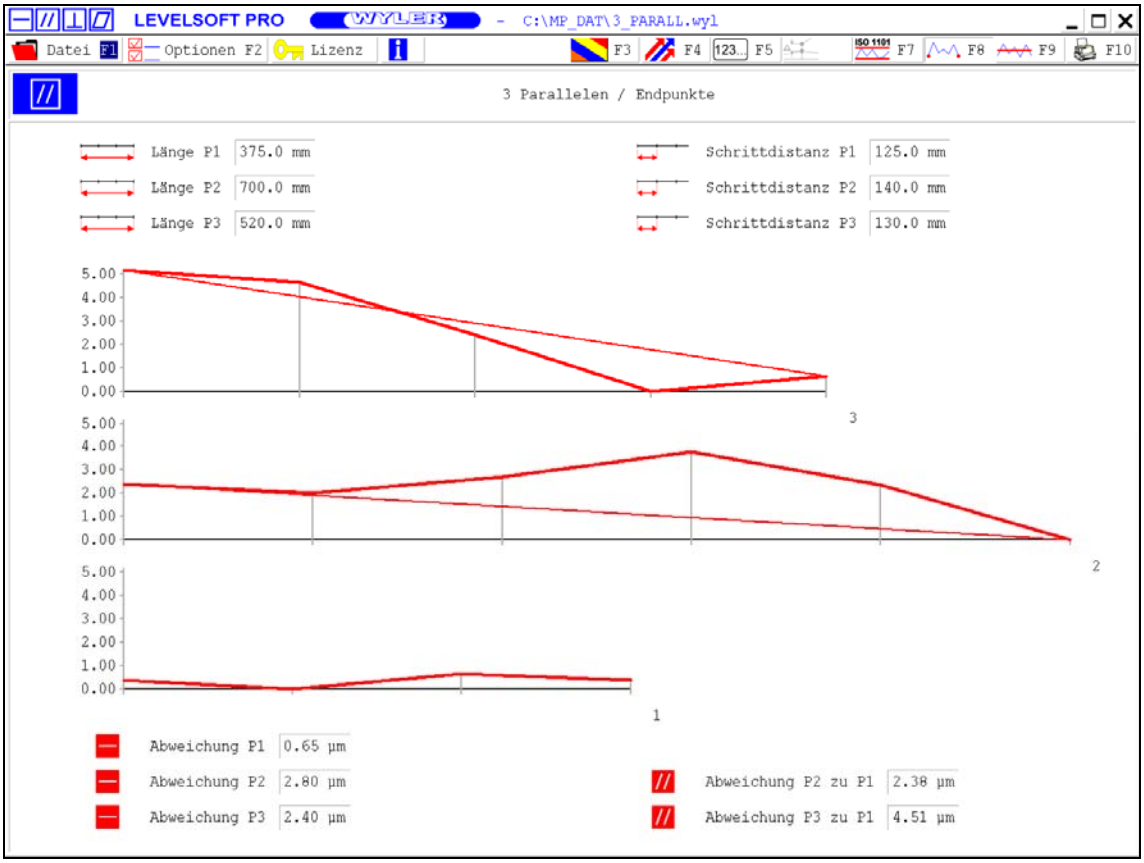
Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen zur Kontrolle.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

ist mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Nach dem letzten Messschritt erscheint automatisch die Grafik der gemessenen Linie (siehe unten).



Folgende Informationen sind auf dem Bildschirm ersichtlich:

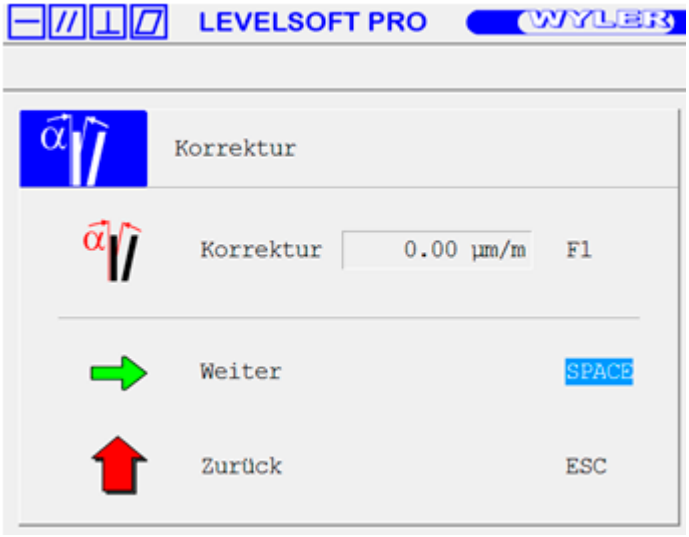
- Grafik: Zeigt die Geradheit, bzw. Parallelität der einzelnen gemessenen Linien in grafischer Form
- 3 PARALLELEN / ENDPUNKTE: Zeigt an, dass die erste Parallele nach der **Methode „ENDPUNKTE“** ausgerichtet wurden
- Fehler P1: Fehler der Geradheit der ersten gemessenen Parallele
- Fehler P2: Fehler der Geradheit der zweiten gemessenen Parallele
- Fehler P3: Fehler der Geradheit der dritten gemessenen Parallele
- Fehler P2 zu P1 Parallelitätsfehler der zweiten zur ersten Parallele
- Fehler P3 zu P1 Parallelitätsfehler der dritten zur ersten Parallele
- Länge P1: Gesamtlänge der ersten Parallele
- Länge P2: Gesamtlänge der zweiten Parallele
- Länge P3: Gesamtlänge der dritten Parallele
- Schrittdistanz P1: Schrittlänge Parallele 1
- Schrittdistanz P2: Schrittlänge Parallele 2
- Schrittdistanz P3: Schrittlänge Parallele 3

Die weiteren Schritte wie:

- Darstellung in Farbe [F3]
- Ausrichtung der ersten Parallele nach ISO1101 [F7] / METHODE DER ENDPUNKTE [F8] / METHODE DER LINEAREN REGRESSION [F9]
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Spezielle Möglichkeit bei 2 Parallelen.
Vor Messbeginn bietet LEVELSOFT PRO ein Korrekturfenster an. In diesem Fenster kann ein Offset eingegeben werden. Dieser Offset wird bei der Berechnung der Parallelität berücksichtigt.
Anwendung: Wenn z.B. 2 gegenüberliegende, senkrechte Parallelen zu Messen sind, muss dazu ein spezielles Messgerät mit 2 Messbasen oder ein Rahmen verwendet werden. Diese Korrekturmöglichkeit erlaubt die Berücksichtigung des Parallelitätsfehlers der Messbasen am Messgerät.



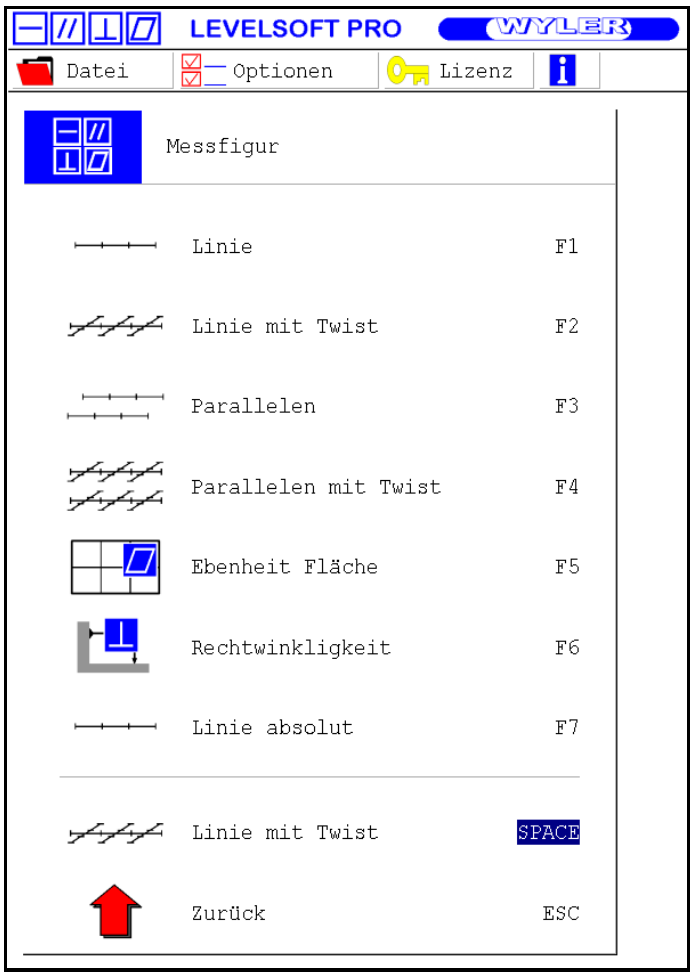
5.5 Vermessung von Parallelen mit Twist

Es können maximal bis zu drei Parallelen gemessen werden. Der gesamte Messablauf und die Beschreibung der einzelnen Menü-Punkte werden anhand einer einfachen Messung von Parallelen mit Twist erläutert. Verschieden Schritte sind mit der einer Linienmessung identisch, sodass im folgenden Ablauf auf das Beispiel „LINIENMESSUNG“ verwiesen wird.

Beispiel:
Vermessung eines Steinlineals von 650mm Länge mit TWIST / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Linie 1: 3 Messschritte, je 125mm
- Linie 2: 5 Messschritte, je 140mm
- Linie 3: 4 Messschritte, je 130mm
- Für alle Linien: Twist jeweils 120mm / Twist „ENDE MESSUNG“
- Basislänge Messgeräte: 150mm

Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“



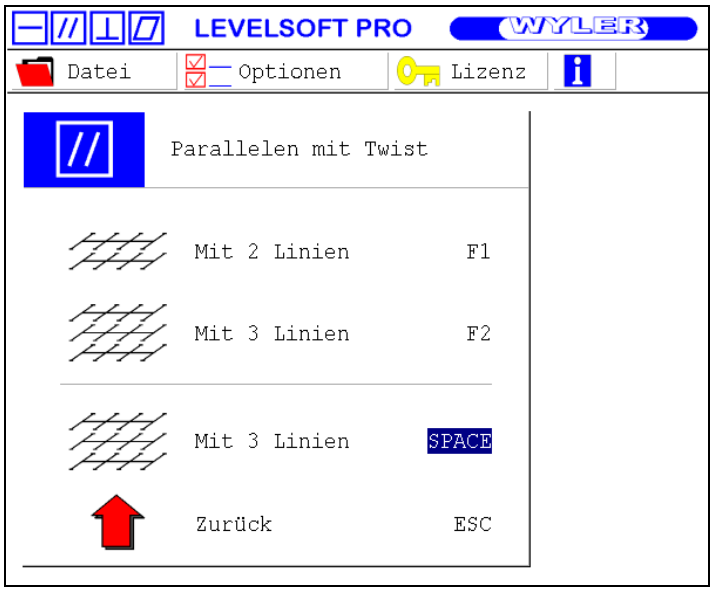
Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <PARALLELEN MIT TWIST> / [F4]

Es folgt die Auswahlmöglichkeit von Parallelen mit

- 2 Linien
- 3 Linien



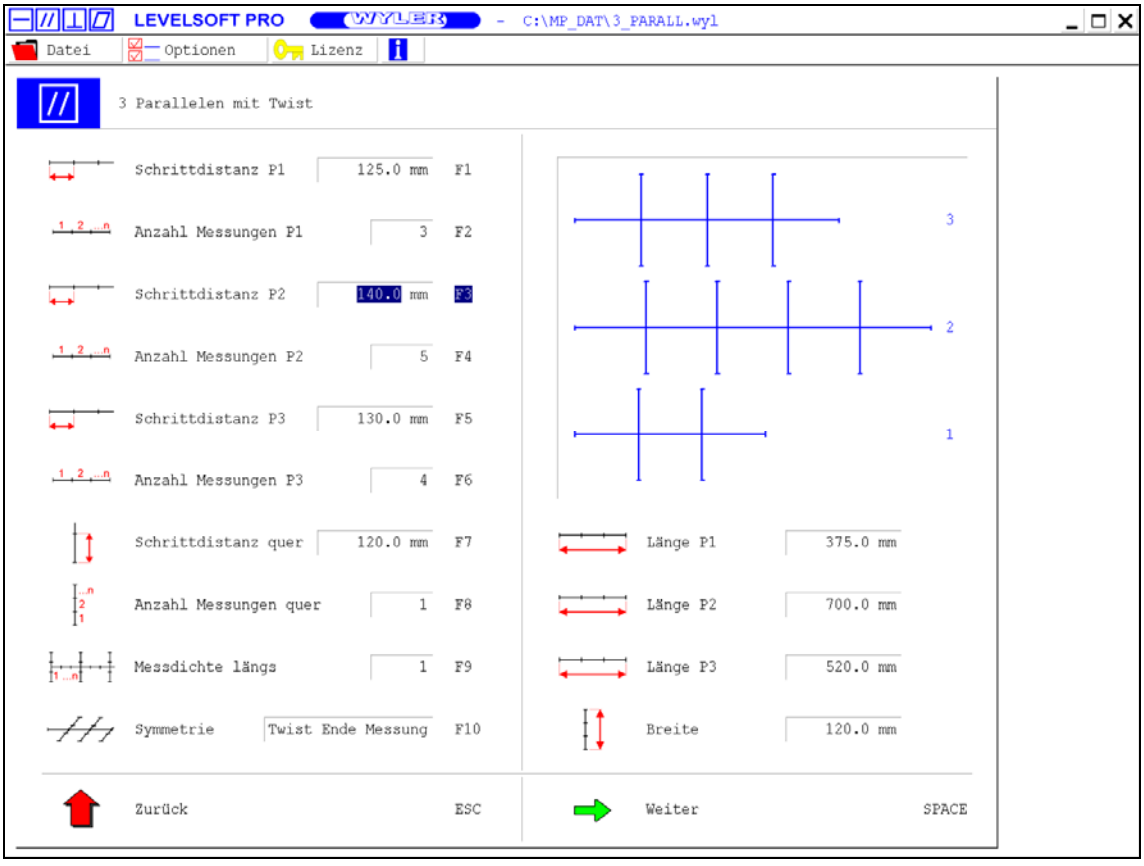
Für unser Beispiel wählen wir <MIT 3 LINIEN> / [F2]

Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter.

Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittdistanz P1: 125mm
- Anzahl Messungen P1: 3
- Schrittdistanz P2: 140mm
- Anzahl Messungen P2: 5
- Schrittdistanz P3: 130mm
- Anzahl Messungen P3: 4
- Schrittdistanz quer: 120mm
- Anzahl Messungen quer: 1
- Symmetrie: „Twist Ende Messung“

Unterschiedliche Schrittdistanzen sind nur zulässig wenn diese mit ein und derselben Messbasis möglich sind.



Erläuterungen zur Frage „TWIST SYMMETRISCH?“

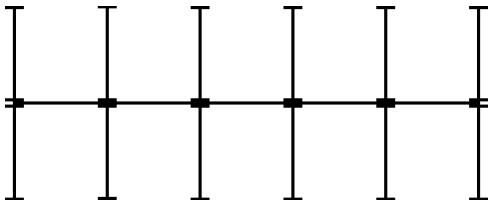


Bild 1
TWIST ANFANGS MESSUNG

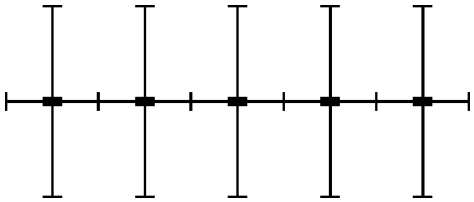


Bild 2
TWIST MITTE MESSUNG

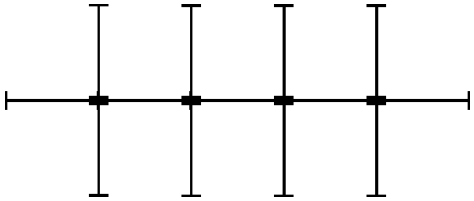


Bild 3
TWIST ENDE MESSUNG

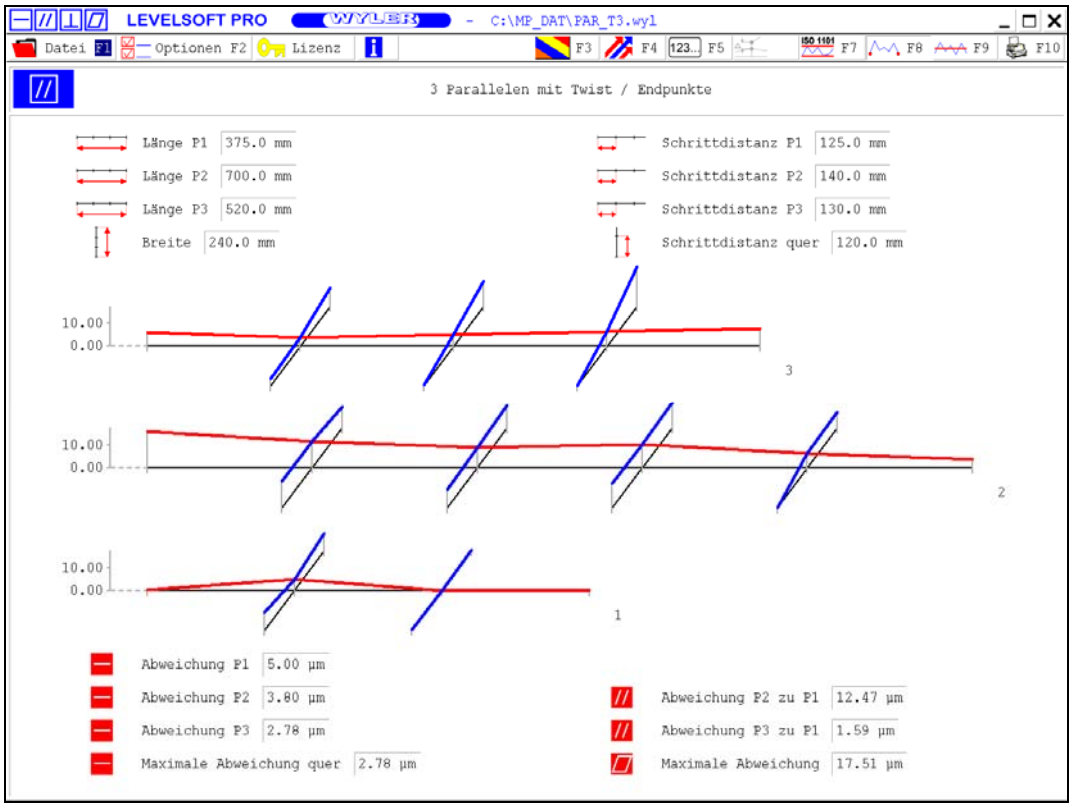
Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen zur Kontrolle.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Nach dem letzten Messschritt erscheint automatisch die Grafik der gemessenen Linie (siehe unten).



Folgende Informationen sind auf dem Bildschirm ersichtlich:

- Grafik: Zeigt die Geradheit, bzw. Parallelität der einzelnen gemessenen Linien in grafischer Form
- 3 PARALLELEN MIT TWIST / ENDPUNKTE: Zeigt an, dass die Parallelen nach der **Methode „ENDPUNKTE“** ausgerichtet wurden
- Fehler P1: Fehler der Geradheit der ersten gemessenen Parallele
- Fehler P2: Fehler der Geradheit der zweiten gemessenen Parallele
- Fehler P3: Fehler der Geradheit der dritten gemessenen Parallele
- Fehler P2 zu P1 Parallelitätsfehler der zweiten zur ersten Parallele
- Fehler P3 zu P1 Parallelitätsfehler der dritten zur ersten Parallele
- Maximaler Fehler quer: Maximaler Fehler der Twistmessungen. Maximaler Ebenheitsfehler der fehlerhaftesten Querlinie. Nur wenn diese aus mehreren Messungen besteht.
- Maximaler Fehler Maximaler **Ebenheitsfehler** des gesamten Messobjektes
- Länge P1: Gesamtlänge der ersten Parallele
- Länge P2: Gesamtlänge der zweiten Parallele
- Länge P3: Gesamtlänge der dritten Parallele
- Schrittdistanz P1: Schrittlänge Parallele 1
- Schrittdistanz P2: Schrittlänge Parallele 2
- Schrittdistanz P3: Schrittlänge Parallele 3
- Breite: Länge Twist
- Schrittdistanz quer: Schrittdistanz Twist (quer)

Die weiteren Schritte wie:

- Darstellung in Farbe [F3]
- Ausrichtung gemäss der Methode “ENDPUNKTE“: Die erste Parallele wird so ausgerichtet, dass beide Enden gleich hoch liegen, die übrigen Parallelen werden um den gleichen Betrag geschwenkt. Die erste Querlinie wird so geschwenkt, dass beide Enden gleich hoch liegen, alle übrigen Quermessungen werden um den gleichen Betrag geschwenkt.
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

5.6 VERMESSUNG VON EBENHEITEN

5.6.1 VERMESSUNG VON EBENHEITEN „PRINZIP WYLER“ NACH DIN 876 / TEIL 1 (NETZWERK)

Vorbemerkungen zur <u>Ebenheitsmessung</u>:

a) Normen

Bitte beachten Sie bei der Vermessung von Ebenheiten auch die Norm DIN 876 / Teil 1

b) Mess-Schritte

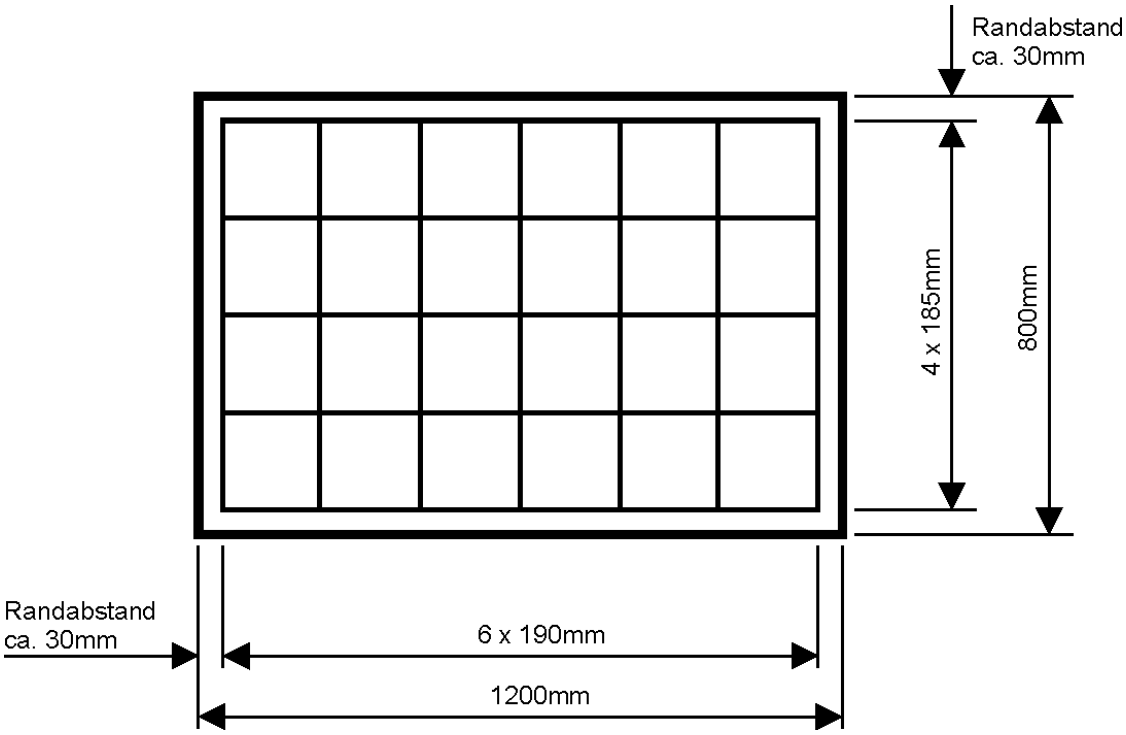
Das Messobjekt soll möglichst horizontal ausgerichtet werden (innerhalb ca. 50 µm/m). Insbesondere muss darauf geachtet werden, dass die zu messende Fläche <u>auch quer zur Messrichtung horizontiert</u> wird, da sonst Messfehler entstehen, wenn das Messgerät nicht präzise in Messrichtung aufgestellt ist. Das Messobjekt wird nun in einzelne Messstrecken eingeteilt. Wichtig ist bei der Einteilung, dass die einzelnen Messstrecken sich überlappen. Das Mass der Überlappung soll einerseits so gewählt werden, dass eine Einteilung der Messstrecke in gleich grosse Teile möglich ist, andererseits soll die Überlappung entsprechend der früher dargelegten "optimale Messschrittdistanz" erfolgen.
Die ideale Überlappung (= mittlerer Abstand zwischen den Messflächen) beträgt bei der 150 mm Basis z.B. 126 mm. Als Richtlinie gilt: je schlechter die Qualität der Oberfläche (Welligkeit, Rauheit), desto idealer sollte die Überlappung sein, um unzulässige Messfehler zu vermeiden. Bei der Einteilung der Messstrecke ist darauf zu achten, dass die Messflächen des Messgerätes an den Enden des Messobjektes vollflächig zum Aufliegen kommen und nicht etwa überstehen, da sonst ebenfalls unzulässige Messfehler entstehen
Die einzelnen Streckenabschnitte werden auf dem Messobjekt markiert. Dabei sollte möglichst ein Stift verwendet werden, der nicht aufträgt. Dies ist vor allem bei hochpräzisen Messungen wichtig.

Beispiel:
Vermessung der EBENHEIT einer Mess- und Kontrollplatte 1200 x 800 mm / Referenzmessung mit <u>zwei</u> Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Messfigur: Fläche **<u>WYLER</u>** (Rastervermessung)
- Schrittdistanz längs: 190mm, bzw. „Vorschlag Messraster“
- Schrittdistanz quer: 185mm, bzw. „Vorschlag Messraster“
- Anzahl Längslinien: 5
- Anzahl Querlinien: 7
- Messdichte längs / quer: 1
- Basislänge Messgeräte: 200mm
- (Berechnung des Rasters siehe unten)

Anmerkung zu Messfiguren „FLAECHE“
Es sind grundsätzlich 4 Messfiguren für Flächen / Ebenheiten möglich

1. Rechteck	siehe Kapitel 5.6.2 Rechteck
2. Fläche (WYLER)	wird in diesem Kapitel beschrieben
3. U-Jack	siehe Kapitel 5.6.3 Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“
4. Partielle Fläche	siehe Kapitel 5.6.4 Vermessung von Teilflächen (Partielle Flächen)



Bei diesem Beispiel wurde eine Randzone von je 30 mm auf jeder Seite berücksichtigt. Die verbleibende Distanz wurde danach zuerst durch die optimale Schrittdistanz geteilt. Die sich ergebende Zahl ist auf die nächste ganze Zahl auf- oder abzurunden. Dann wird wieder die verbleibende Distanz durch die nun ganze Zahl geteilt. Entsprechend auf- resp. abgerundet auf ganze Millimeter ergibt sich die abzutragende Schrittdistanz.

1200 mm - (2 x 30 mm) = 1140 mm
1140 mm / 170 mm = 6.7 Schritte ==> 6 Schritte; 1140 mm / 6 = **190 mm Schrittlänge längs**

Die gleiche Methode wird für die andere Richtung mit einer Länge von 800 mm angewendet.

Auf der Seite der Basis kann nun jeweils die Schrittdistanz markiert werden, ebenso die Mitte der Basisbreite. Damit ist gewährleistet, dass das Messgerät exakt auf dem Messraster platziert wird.

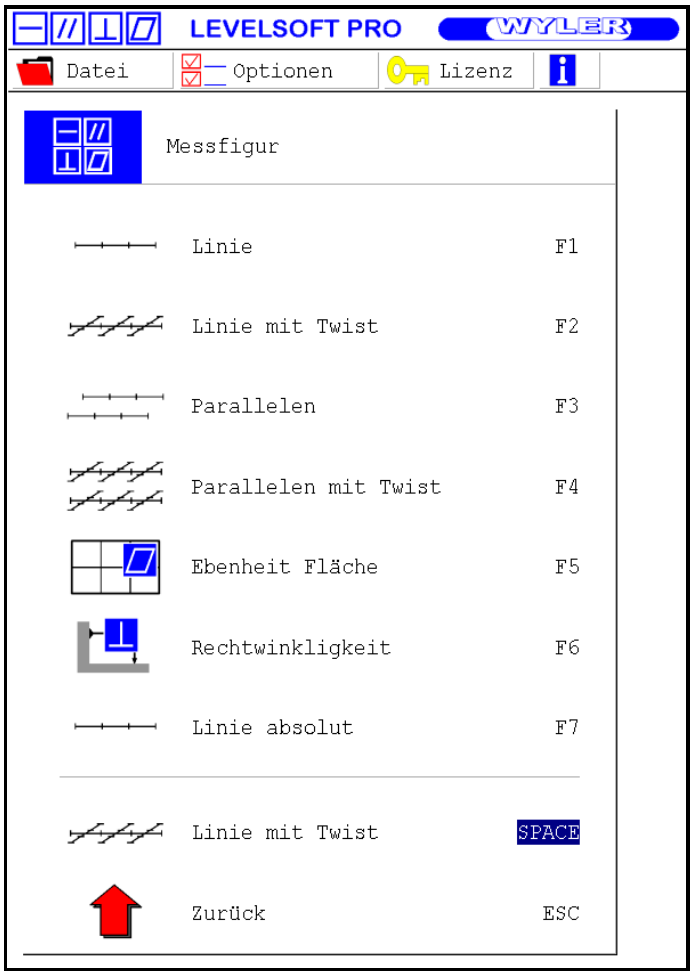
Siehe auch Norm DIN 876 / Teil 1

Optimale Schrittlänge in Abhängigkeit von der Basislänge

Länge der Messbasis	Optimale Schrittlänge	Empfohlene Schrittlänge
110 mm	90 mm	85 ... 105 mm
150 mm	126 mm	120 ... 145 mm
200 mm	170 mm	160 ... 190 mm

Als Alternative können Sie den Messraster mit dem **„Vorschlag Messraster“** ermitteln. Dieser wird im folgenden Beispiel im Detail erläutert.

Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“



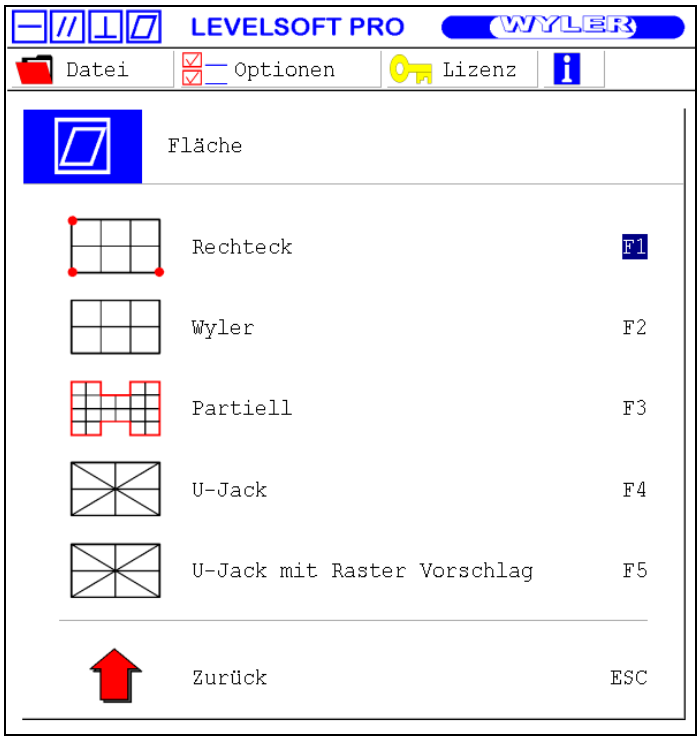
Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
  - Fläche
  - Rechteck => Ausrichtung nur nach „Endpunkten in X- und Y-Achse“
  - U-Jack => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - U-Jack mit **Rastervorschlag** => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - Partiell => Vermessung von Teilflächen basierend auf Messfigur „Fläche WYLER“
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <EBENHEIT FLÄCHE> / [F5]

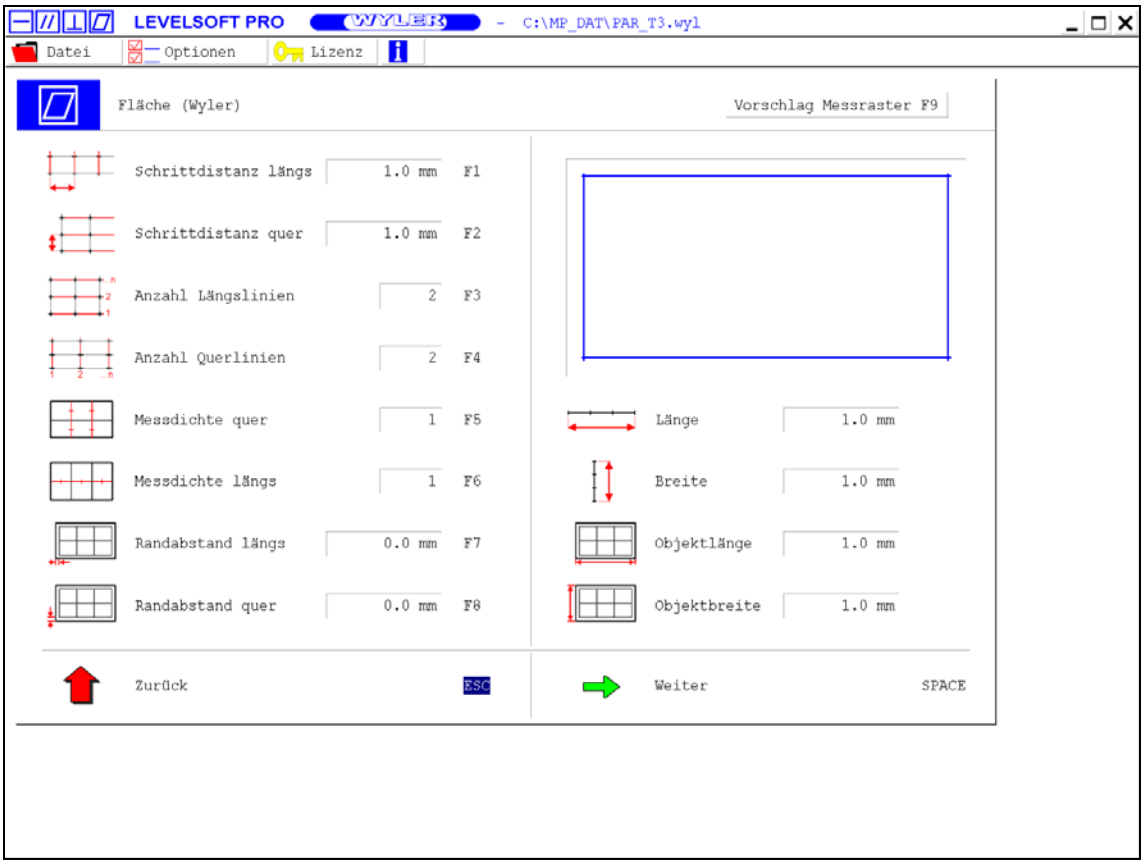
Es folgt die Auswahlmöglichkeit von drei unterschiedlichen Messverfahren für die Ebenheitsmessung

- **Rechteck**
  Die Messfigur wird so im Raum ausgerichtet, bis die beiden äussersten Punkte der ersten Längslinie und die beiden äussersten Punkte der ersten Querlinie auf die gleiche Höhe zu liegen kommen.
- **Fläche WYLER** / GRID
  Standard-Verfahren für die Ebenheitsmessung mit einem Raster.
- **U-Jack** / US-Norm „GGG – P – 463 c“
  Dieses Verfahren ist vorwiegend in angelsächsischen Ländern noch sehr verbreitet. Gegenüber dem Verfahren „WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1, besteht der wesentliche Nachteil darin, dass die Oberfläche der zu messenden Ebenen nicht optimal abgedeckt wird
- **Partiell** / Teilflächen basierend auf der Messfigur „Fläche WYLER“
  Diese Verfahren kann dann angewendet werden, wenn Teile des zu vermessenden Objektes nicht zugänglich oder nicht vorhanden sind (Ausschnitt).



Für unser Beispiel wählen
wir <WYLER> / [F2]

Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter gemäss den eingangs definierten Parametern.



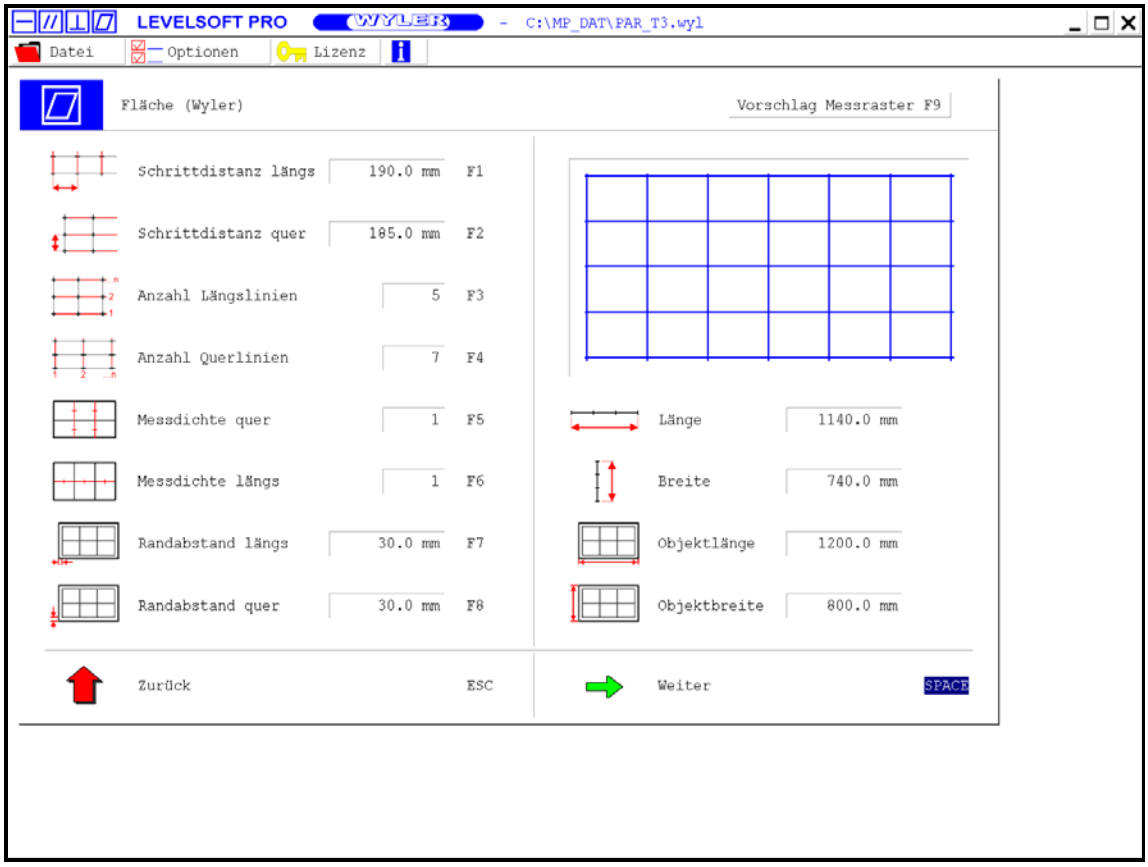
Es stehen nun zwei unterschiedliche Verfahren zur Verfügung, um den Messraster einzugeben, bzw. zu eruieren.

- **A) Direkte Eingabe der eingangs errechneten Werte wie Schrittlänge längs+quer, Randabstand längs+quer, usw.**
- **B) Ermittlung der notwendigen Daten wie Schrittlänge längs+quer, Randabstand längs+quer, usw. mittels Button für <Vorschlag Messraster>**

A) Direkte Eingabe der eingangs errechneten Werte wie Schrittlänge längs+quer, Randabstand längs+quer, usw.

Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittdistanz längs 190mm
- Schrittdistanz quer: 185mm
- Anzahl Längslinien: 5
- Anzahl Querlinien: 7
- Messdichte längs: 1
- Messdichte quer: 1
- Randabstand längs bis zur ersten Querlinie 30mm
- Randabstand quer bis zur ersten Längslinie 30mm
-



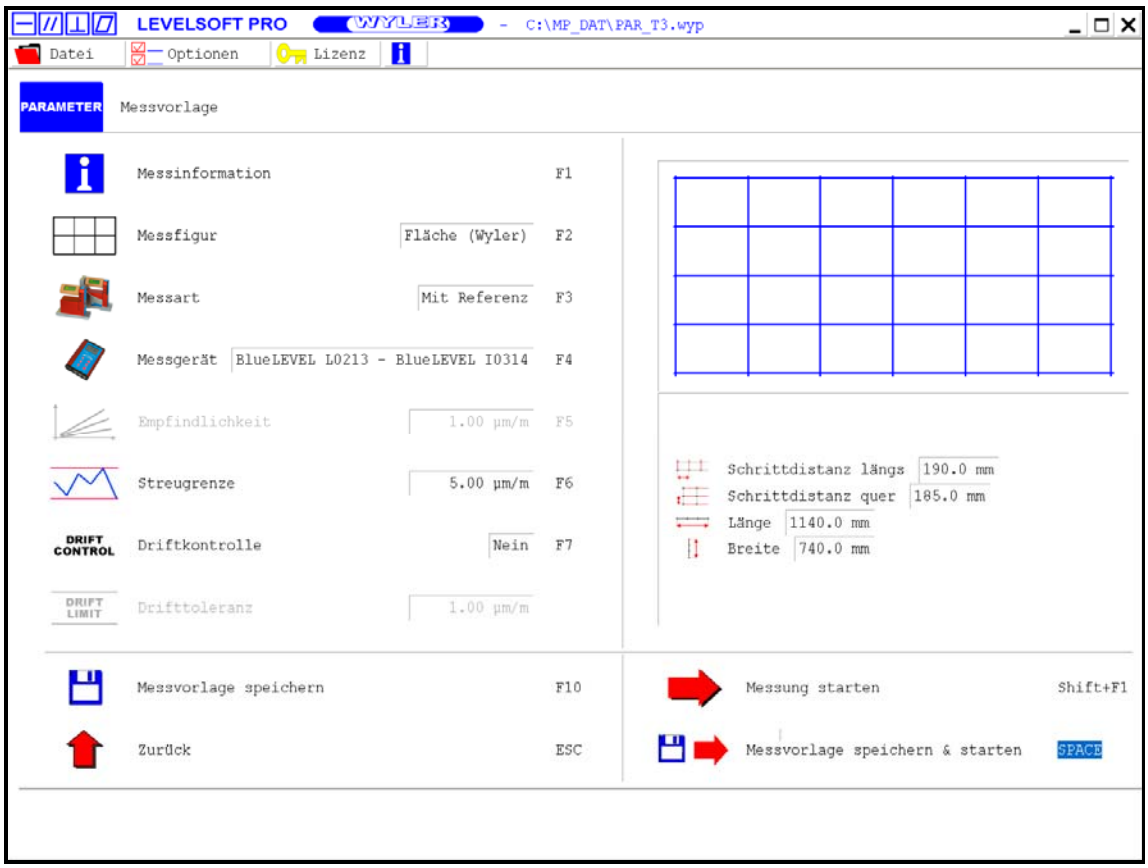
Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen zur Kontrolle.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

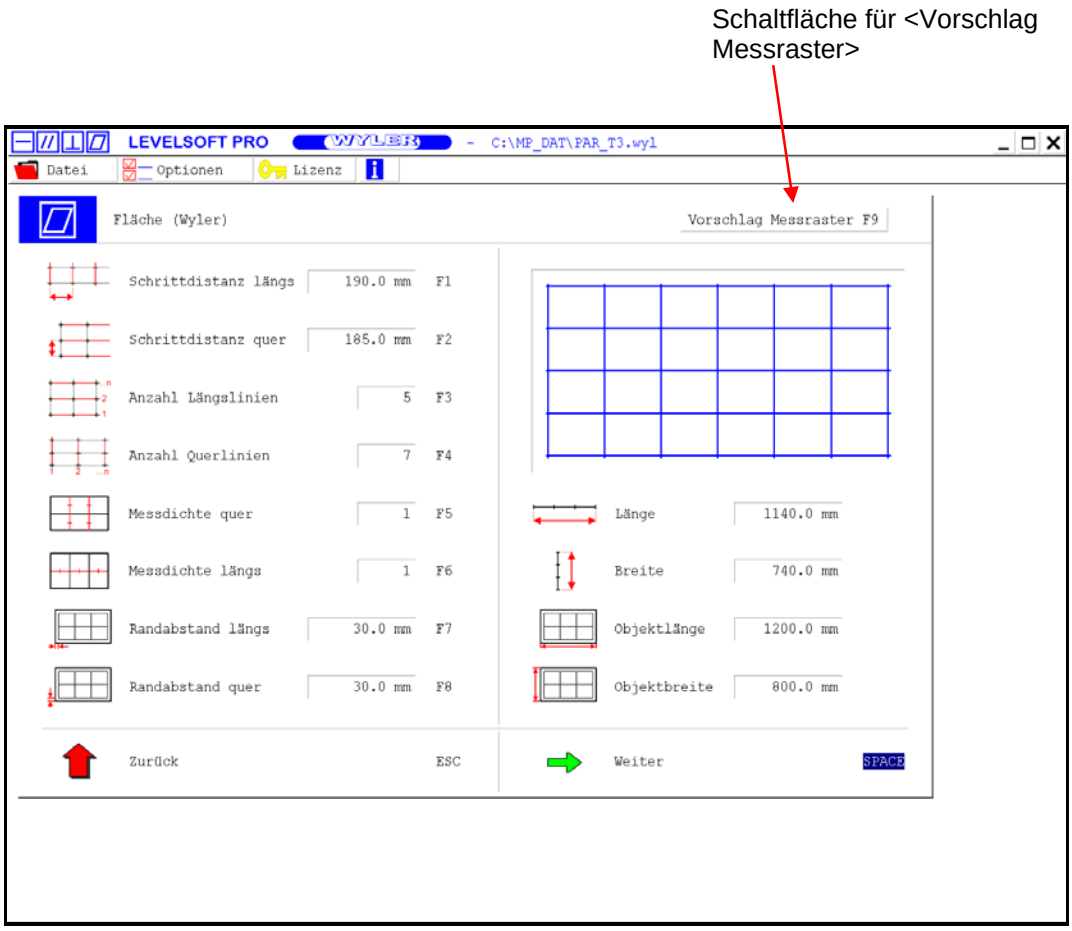
Hinweis zum Randabstand längs + quer:
Der minimalste Randabstand ist 22,5mm. Dies entspricht der Hälfte der Basisbreite des Messgerätes. Dieser Wert kann nicht unterschritten werden.



Mit <Messung starten> / [F11] kann die Messung gestartet werden.

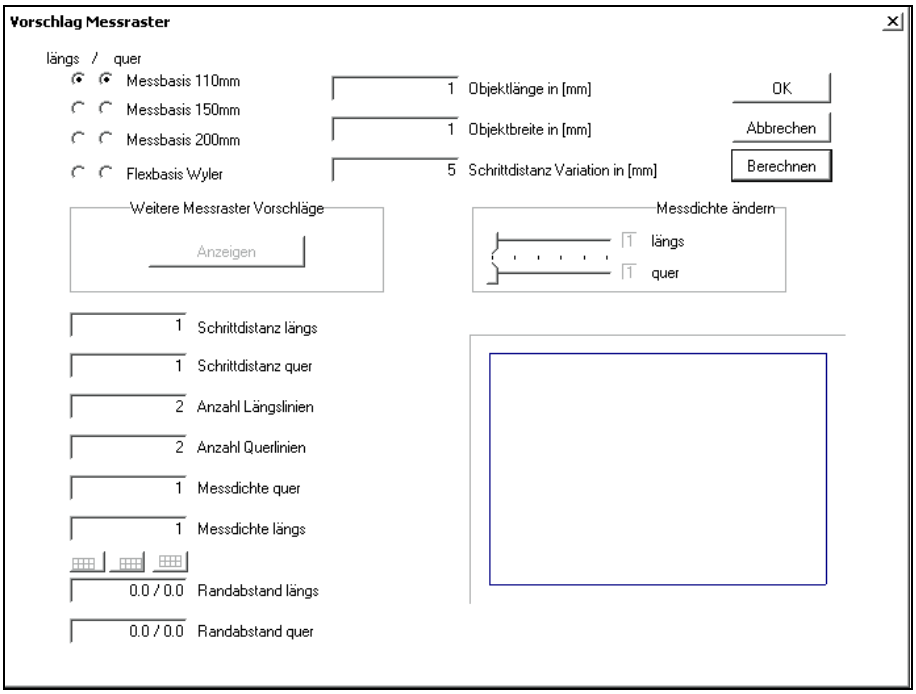
B) Ermittlung der notwendigen Daten wie Schrittlänge längs+quer, Randabstand längs+quer, usw. mittels Button für <Vorschlag Messraster>

Am oberen rechten Rand erscheint bei der Messfigur WYLER eine Schaltfläche <Vorschlag Messraster> / [F9], mit dem nun ein Vorschlag für einen Messraster erstellt werden kann.



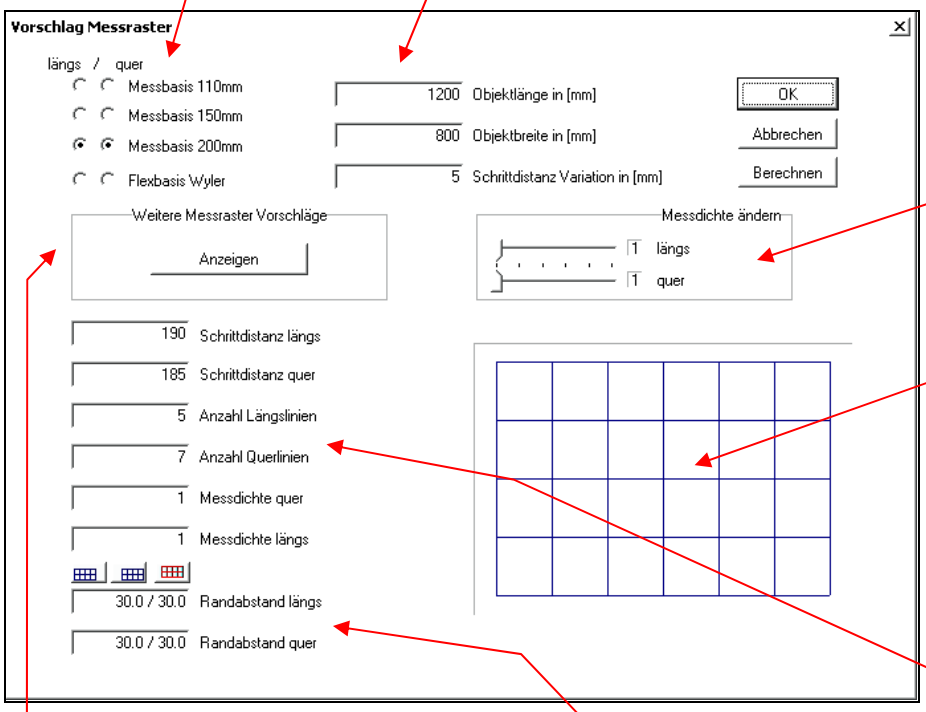
Drücken Sie die Schaltfläche <Vorschlag Messraster> / [F9]

Es erscheint die nachstehende Dialogbox.



Eingabe der verfügbaren Messbasis (in unserem Beispiel 200mm) längs und quer

- Eingabe der Objektlänge und –breite
- Eingabe der Variation der Schrittlänge für die Kalkulation (standardmässig 5mm)



Schieberegler für die Änderung der Messdichte (standardmässig 1)

Monitor / Abbildung der Vorschläge grafisch

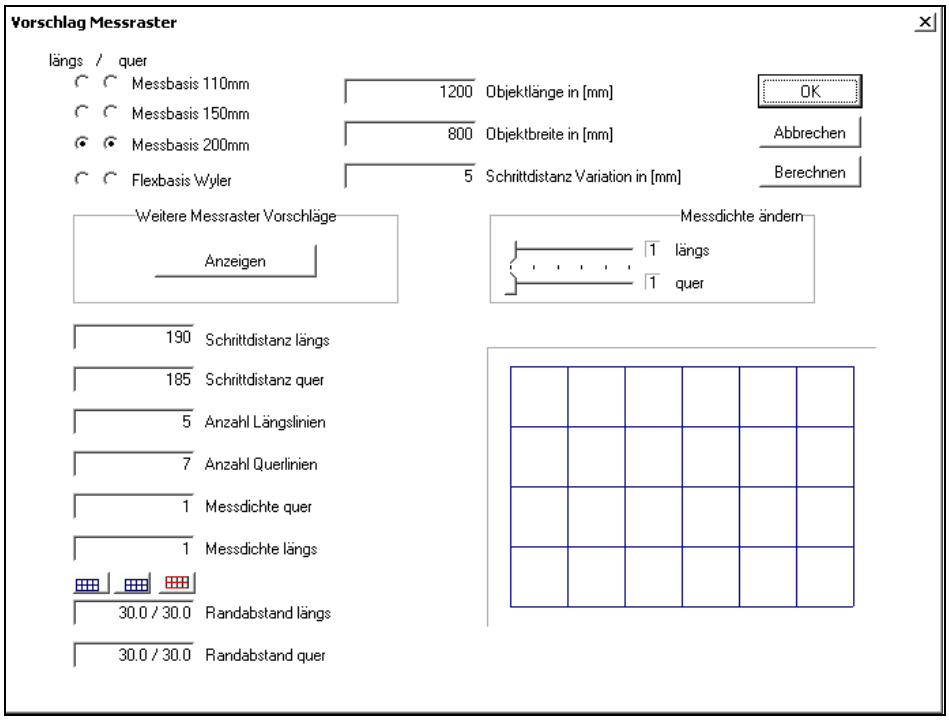
Anzeige weiterer Messvorschläge längs und quer

Auswahl für symmetrischen, bzw. asymmetrischen Raster (Erläuterungen siehe Anhang **Pkt. 6.3 Messungen mit symmetrischem, bzw. asymmetrischem Raster**)

Abbildung der Vorschläge numerisch

Ablauf der Eingabe:

1. Eingabe der Basislänge des Messgerätes, das für die Längs- und Quermessung vorgesehen ist
2. Eingabe der Objektlänge und –breite
3. Mit <Berechnen> wird ein erster Vorschlag errechnet



Beim ersten Vorschlag erscheint beim Randabstand quer und längs der Hinweis „Achtung Randzone!“. Das bedeutet, dass die Randzone, bzw. der Abstand vom Objektrand bis zur ersten Messlinie, ausserhalb der Toleranz nach DIN 876 liegt.

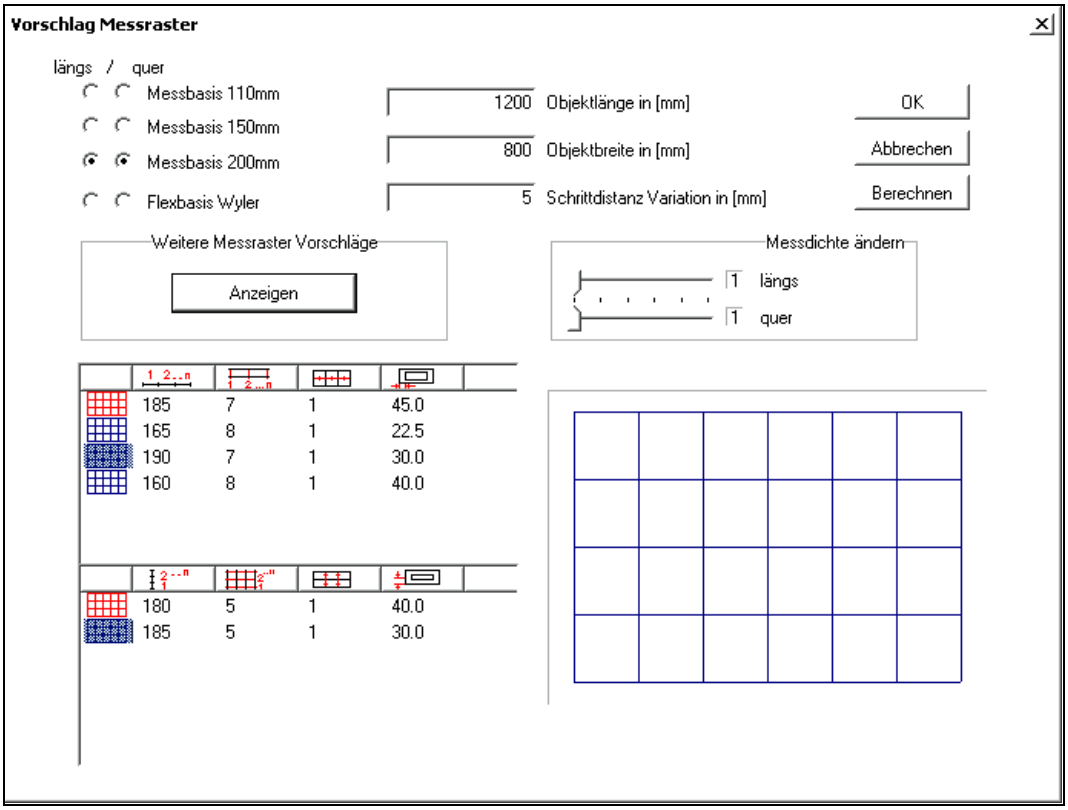
Weiterer Schritt:

4. Über die Funktion „Weitere Messraster Vorschläge“ kann eine Auswahl von weiteren möglichen Rastervorschlägen aufgelistet werden. Diejenigen Vorschläge, die zwar möglich sind, deren Werte (Randabstand) jedoch ausserhalb der Norm liegen, werden rot markiert. Durch Anklicken der Spaltentitel können die Einträge entsprechend den Werten in der gewählten Spalte sortiert werden.

   Bedeutung der Spalten von links nach rechts:

   Schrittlänge / Anzahl Messungen / Messdichte / Randabstand

   Nun den Rastervorschlag längs und quer markieren, der den Vorstellungen des Benutzers entspricht. Bitte darauf achten, dass der Randabstand innerhalb der Toleranz zu liegen kommt.



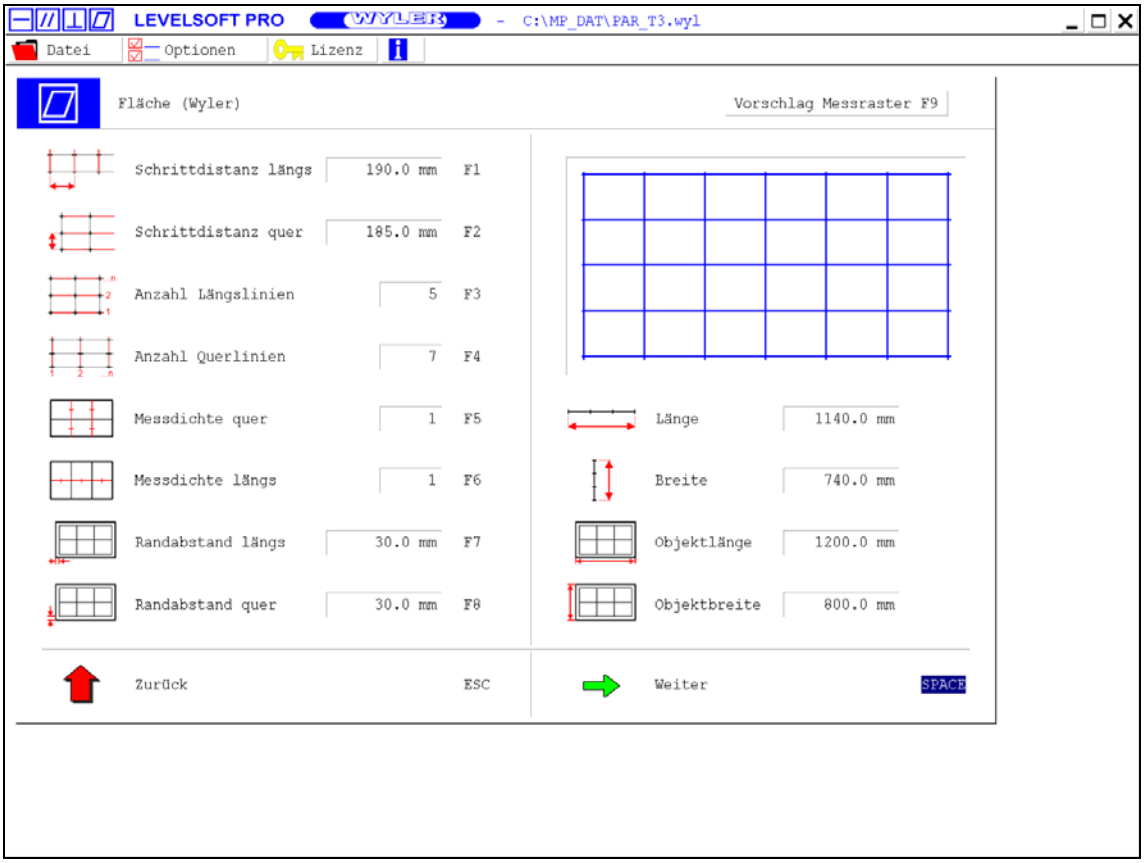
Weiterer Schritt:

5. Mittels Schieberegler „Messdichte ändern“ kann die Messdichte längs und quer verändert werden. Dabei werden neue Vorschläge für den Messraster errechnet. Standardmässig ist jede Längs- und Querlinie für die Messung vorgesehen.

Für unser Beispiel ändern wir die Messdichte nicht, d.h. wir messen jede Längs- und Querlinie des Rasters.

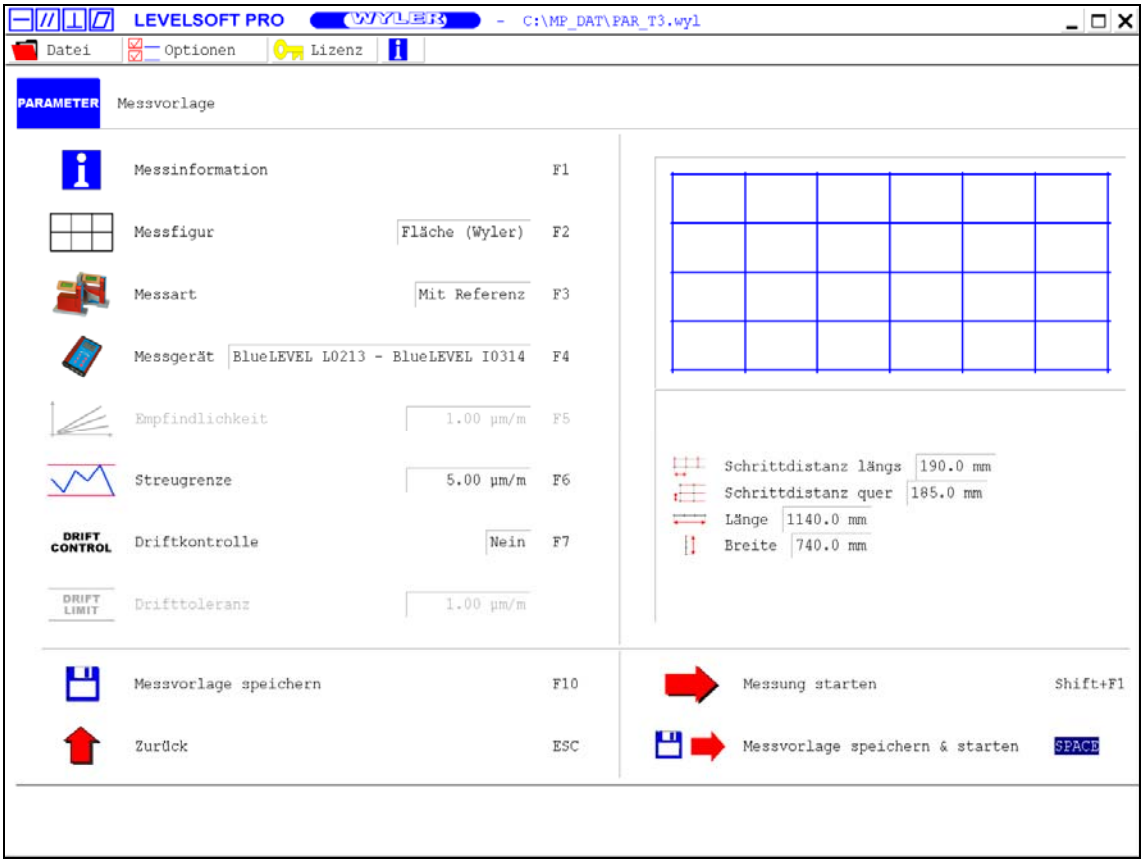
Hinweis zum Randabstand längs + quer:
Der minimalste Randabstand ist 22,5mm. Dies entspricht der Hälfte der Basisbreite des Messgerätes. Dieser Wert kann nicht unterschritten werden.

Mit <OK> übernehmen Sie den Vorschlag in die vorherige Grundmaske.



Die ermittelten Werte werden übernommen. Mit <Weiter> / [SPACE] wird die Konfiguration definitiv übernommen. Falls diese nicht übernommen werden soll,

- können einzelne Werte direkt in dieser Maske mutiert werden
- kann der <Vorschlag Messraster> / [F9] neu aufgerufen werden.

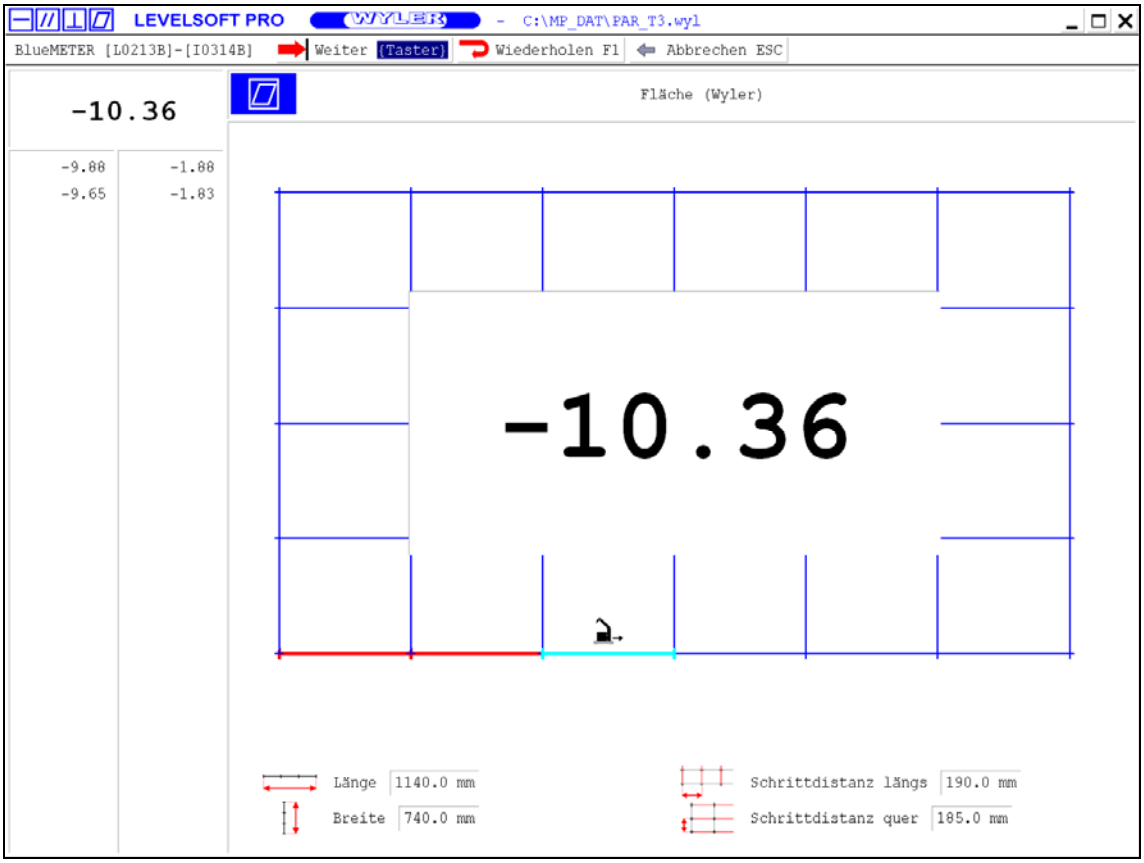


Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

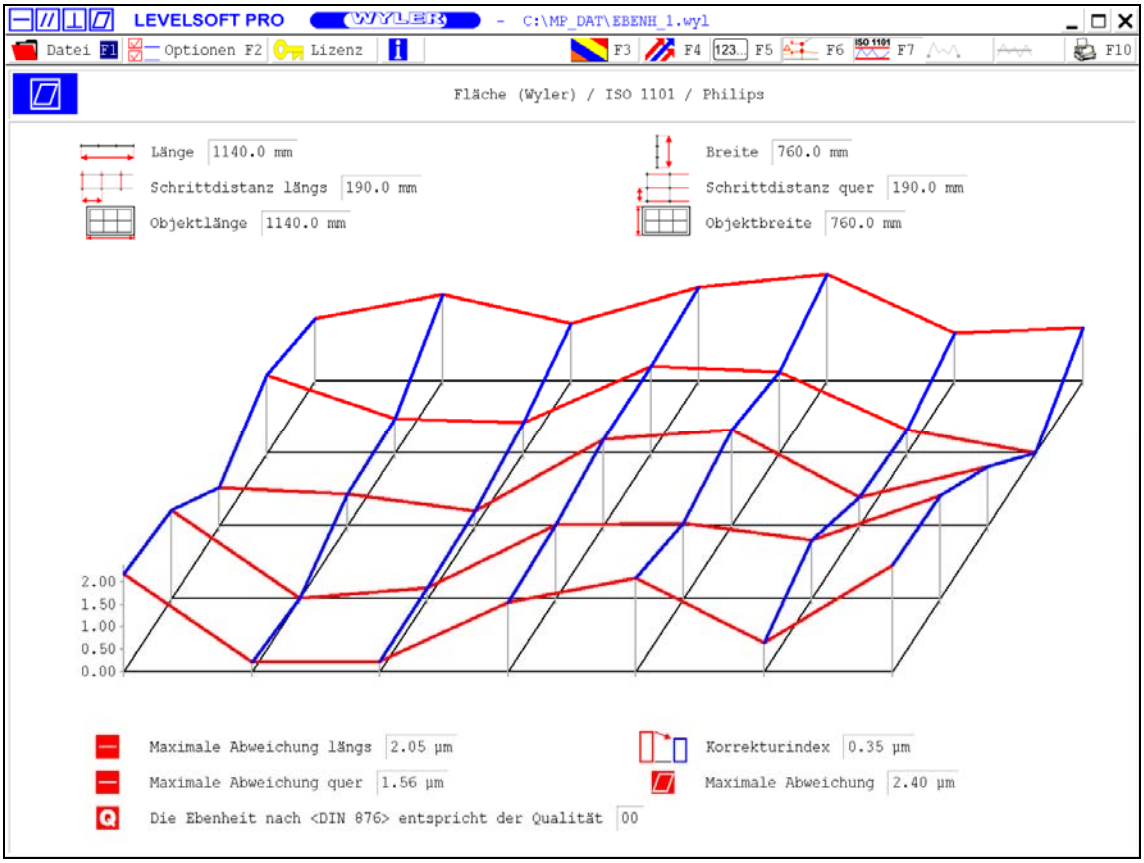
Mit <Messung starten> / [F11] (ohne Speicherung der Messvorlage) oder mit <Messvorlage speichern & starten> / [SPACE] kann die Messung gestartet werden.



Nach dem Einlesen der Messung erscheint der aktuelle Messwert zur Kontrolle aus der Distanz in grossen Ziffern auf dem Bildschirm. Beim nächsten Schritt verschwindet die Anzeige und die neue Position für das Messgerät wird angezeigt.

Messungen wiederholen:

- Nach dem Einlesen des aktuellen Messwertes kann die Messung mit <WIEDERHOLEN> / [F1] wiederholt werden.
- Nach der Bestätigung des zuletzt eingelesenen Wertes kann mit der Taste <ZURÜCK> / [F2] die letzte, bzw. die letzten Messungen der aktuell gemessenen Linie wiederholt werden.



Ebenheit der Fläche, ausgerichtet nach ISO 1101, mit Schliessfehler-Korrektur nach PHILIPS.
Durch die Schliessfehler-Korrektur hat sich der maximale Fehler der Ebenheit auf 2.4µm reduziert. Anstelle des Schliessfehlers erscheint unten rechts der Hinweis auf den Korrektur-Index. Die Standardabweichung aller Schliessfehler-Korrekturen entspricht dem Korrektur-Index.

Die Qualität der Ebenheit nach DIN 876 entspricht der **Qualitätsstufe „00“**. Unter <Optionen> / [F2], <Ebenheitsnorm ändern> / [F7] kann eine andere Norm ausgewählt oder aber die Qualitätsangabe deaktiviert werden. Weitere Informationen zur Angabe der Qualität nach unterschiedlichen Standards finden Sie im Kapitel „4.7.17. Ebenheits-Norm ändern“.

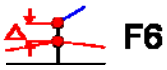
Für die Ebenheitsmessung nach WYLER kommt nur die Ausrichtmethode nach ISO1101 zur Anwendung !!!

Hinweis:
Eine Beschreibung der verwendeten Qualitätsnormen finden Sie im Anhang „6.2. DETAILLIERTE ERLÄUTERUNGEN ZUM THEMA „QUALITÄTSNORMEN“ / Qualität des gemessenen Objektes

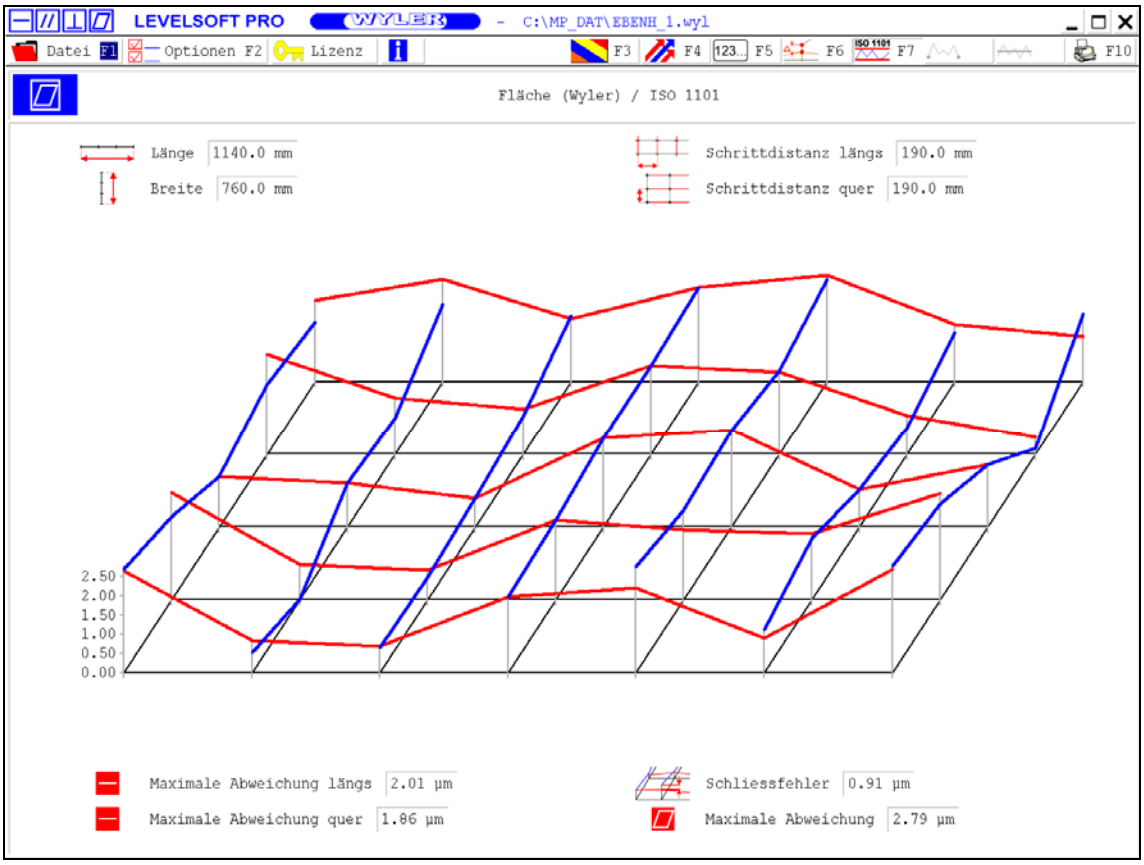
Folgende Informationen sind auf dem Bildschirm ersichtlich:

- Grafik: Zeigt die Ebenheit des vermessenen Messobjektes an in grafischer Form
- Ausricht-Methode: ISO1101 (Fläche WYLER erlaubt keine andere Ausricht-Methode)
- Schliessfehler-Korrektur: Philips
- Länge Raster: Gesamtlänge des Messrasters
- Breite Raster: Gesamtbreite des Messrasters
- Schrittdistanz längs: Gewählte Schrittdistanz in Längsrichtung
- Schrittdistanz quer: Gewählte Schrittdistanz in Querrichtung
- Objektlänge: Gesamtlänge des Messobjektes
- Objektbreite: Gesamtbreite des Messobjektes
- Maximaler Fehler längs: Grösster Geradheitsfehler der gemessenen Längslinien
- Maximaler Fehler quer: Grösster Geradheitsfehler der gemessenen Querlinien
- Korrektur-Index: Index für die Schliessfehlerkorrektur
- Maximaler Fehler: Ebenheitsfehler des Messobjektes
- Qualität der Ebenheit: Qualitätsangabe in Abhängigkeit der unter <Optionen> / [F2] ausgewählten Norm

Über das Symbol



kann der **Schliessfehler** (PHILIPS-Programm) dargestellt werden.



Ebenheit der Fläche, ausgerichtet nach ISO 1101, ohne Schliessfehler-Korrektur. Der maximale Fehler der Ebenheit beträgt 2.79µm, der Schliessfehler 0.91µm.

Der so genannte Schliessfehler ist ein Hinweis auf die Qualität der Messung. Die Qualitätsangabe nach der gewählten Norm ist in dieser Darstellungsart nicht mehr verfügbar.

Hinweis zur Schliessfehler-Korrektur:

- Nach Abschluss der Messung sollte unbedingt die Darstellung im Profil ohne Schliessfehler-Korrektur konsultiert werden. Der Schliessfehler ist ein wichtiger Hinweis auf die Qualität der durchgeführten Messung, bzw. die Messunsicherheit.
- Der Schliessfehler sollte **im Normalfall 20 bis 25% des maximalen Fehlers** nicht übersteigen: Ausnahme: Wenn der maximale Fehler <4 µm beträgt, darf der prozentuale Anteil des Schliessfehlers grösser sein.
- In obigem Beispiel ist ein Schliessfehler von 32% (0.91µm bezogen auf 2.79µm) noch akzeptabel, da der gesamte Fehler mit 2.79µm relativ klein ist

Die Schliessfehler-Korrektur nach „PHILIPS“ ist ein mathematischer Prozess, welcher Messfehler mit sich linear fortpflanzendem Charakter, korrigiert und Schliessfehler visuell eliminiert.
Der nach der Philips-Korrektur ausgewiesene Korrektur-Index ist das Mass für den „Erfolg“ der mathematischen Korrektur (Die Standardabweichung aller Schliessfehler-Korrekturen entspricht dem Korrektur-Index).
Je grösser der ausgewiesene Korrektur-Index ist, umso grösser ist die Messunsicherheit.

Die weiteren Schritte wie:

- Darstellung in Farbe [F3] / durch mehrmaliges Klicken auf [F3] können verschiedene Darstellungen betrachtet werden
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

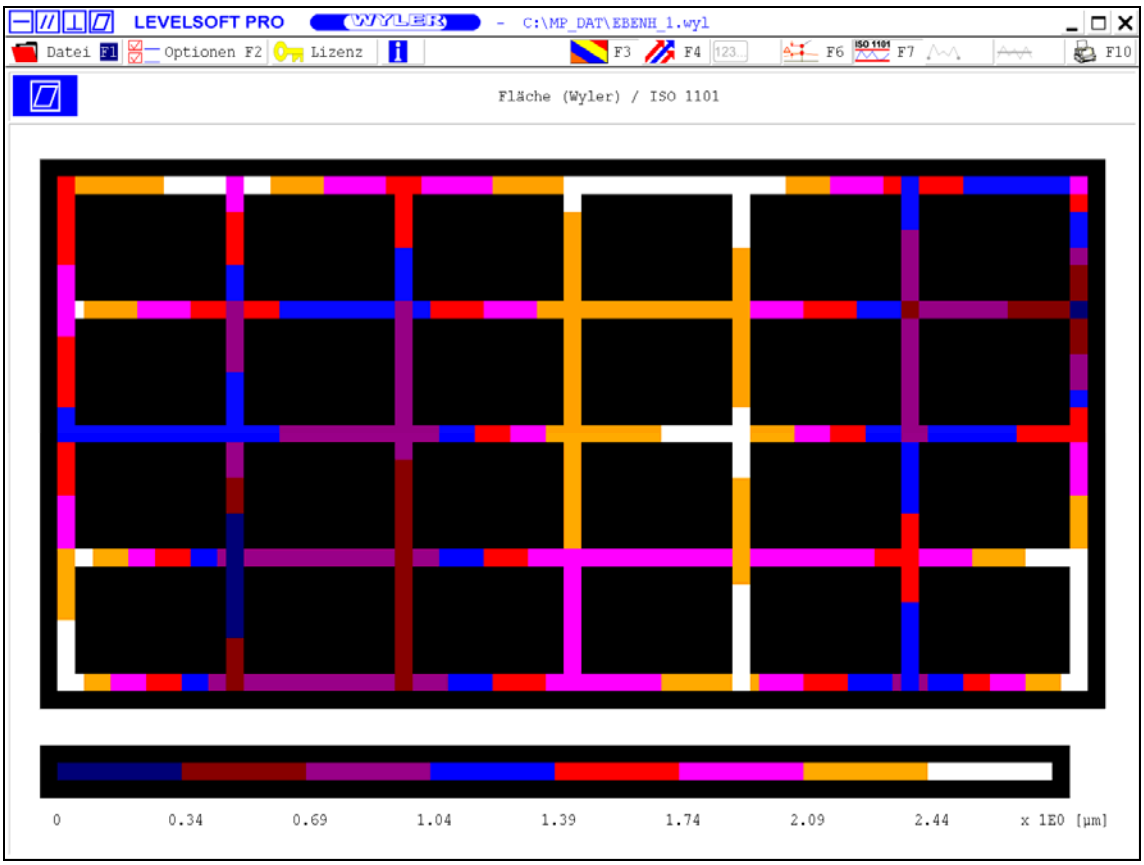
Darstellung in Farbe / Variante 1

Durch

/ [F3]

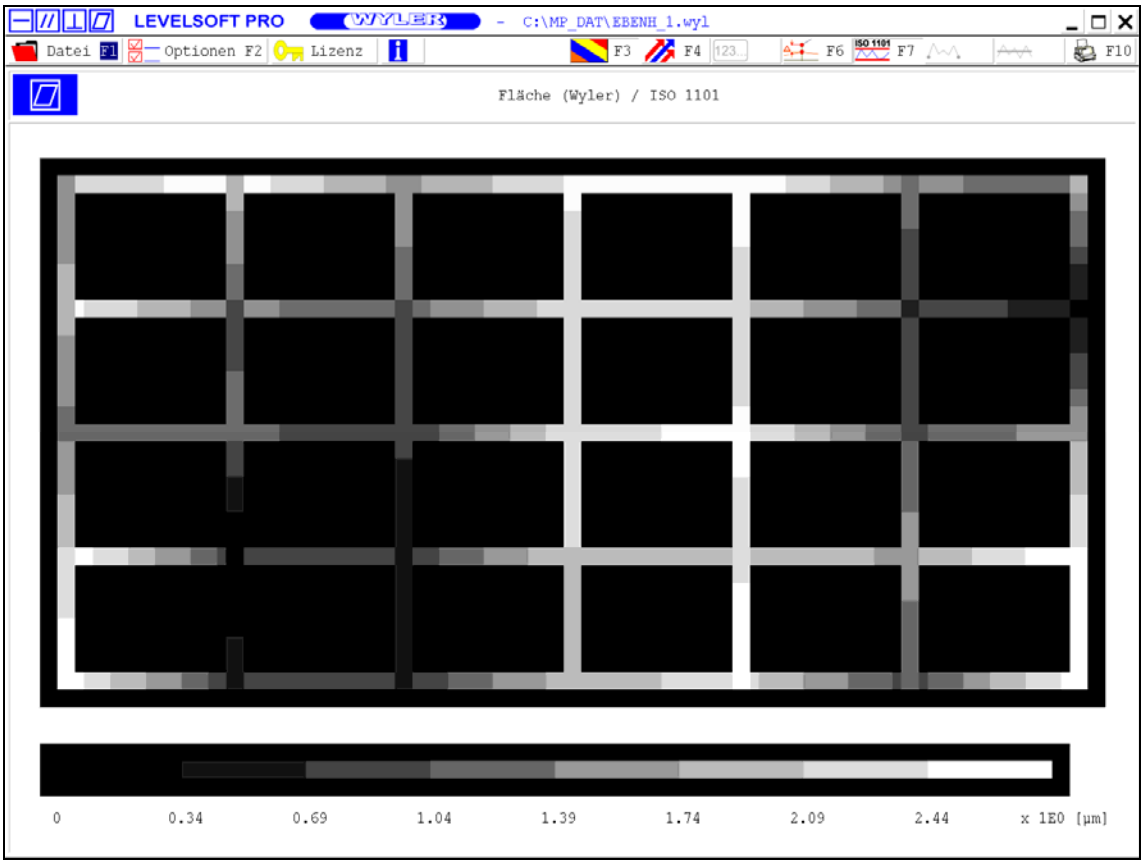
kann das Profil in Farbe dargestellt werden.

Diese Darstellung ist leicht zu interpretieren und macht sie für Anwendungen geeignet, wo Fehlerkorrekturen von Hand durch läppen oder schaben vorgenommen werden.

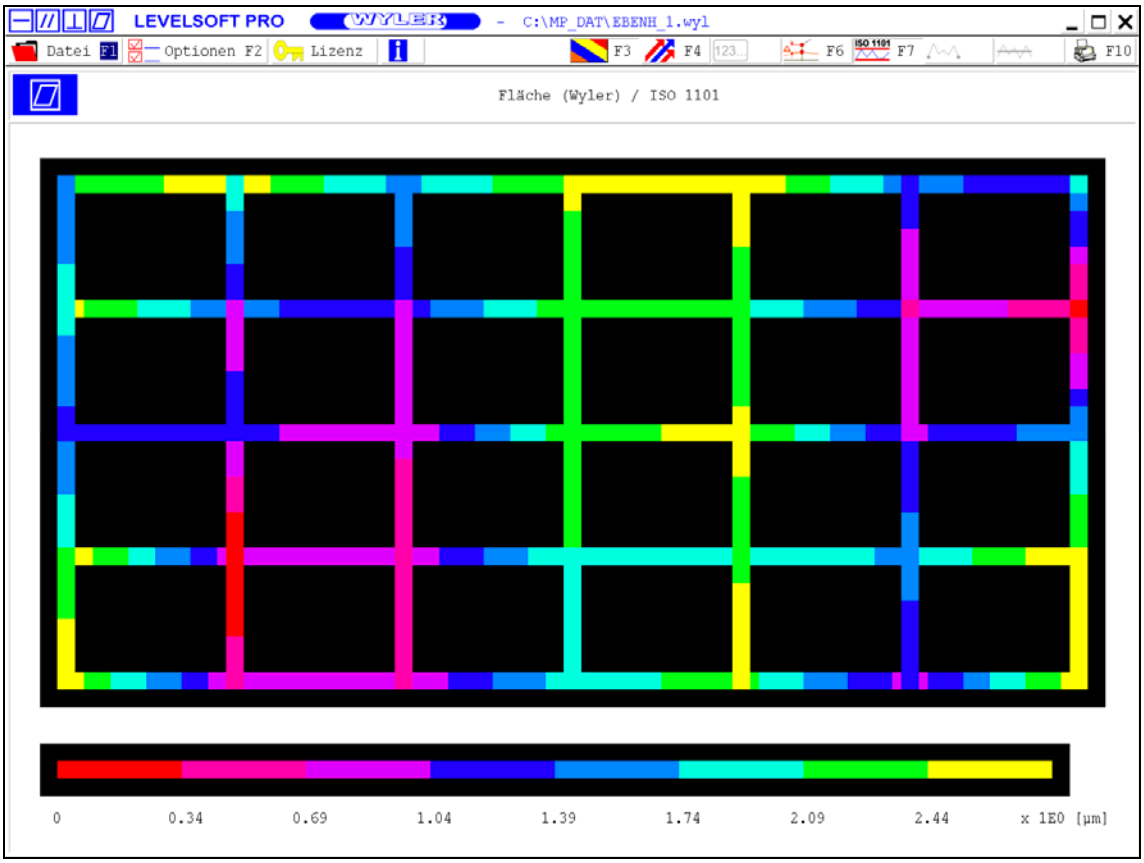


Verschiedene Farben, die jede einen bestimmten Höhenunterschied über der Nullebene repräsentiert, werden benutzt, um die Fehler darzustellen.
Jeder Farbe ist ein bestimmter Skalenwert zugeordnet. Um auch grosse Fehler darzustellen muss der Skalenwert der einzelnen Farben mit dem Faktor, der auf der rechten Skalenseite steht, multipliziert werden.

Darstellung in Grautönen / Variante 2



Darstellung in Farbe / Variante 3



5.6.2 VERMESSUNG VON RECHTECKEN / VERMESSUNG VON FÜHRUNGSBAHNEN

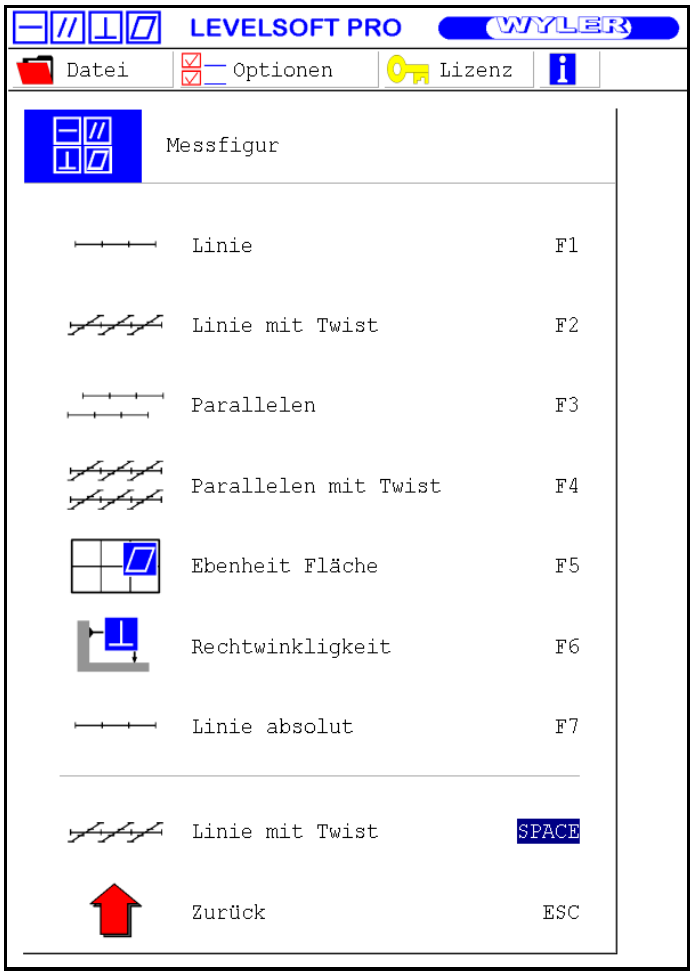
Grundsätzliche Bemerkungen:
Die Vorgehensweise hinsichtlich Vorbereitungen, Messparameter und Messdurchführung entspricht dem Ablauf einer Ebenheitsmessung nach Kapitel 5.6.1 Vermessung von Ebenheiten nach WYLER. Der einzige, aber wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Ausrichtung wie folgt vorgenommen wird:
Die Messfigur wird so im Raum ausgerichtet, bis die beiden äussersten Punkte der ersten Längslinie und die beiden äussersten Punkte der ersten Querlinie auf die gleiche Höhe zu liegen kommen.

Beispiel:
Vermessung der EBENHEIT einer Mess- und Kontrollplatte 550 x 300 mm / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Messfigur: RECHTECK (Rastervermessung)
- Schrittdistanz längs: 125mm
- Schrittdistanz quer: 125mm
- Anzahl Längslinien: 3
- Anzahl Querlinien: 5
- Messdichte längs / quer: 1
- Basislänge Messgeräte: 150mm

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Berechnung des Rasters und die Eingabe der Messparameter nach dem gleichen Muster wie für die Ebenheitsmessung nach WYLER (Kapitel 5.6.1) Vermessung von Ebenheiten nach WYLER)

Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“



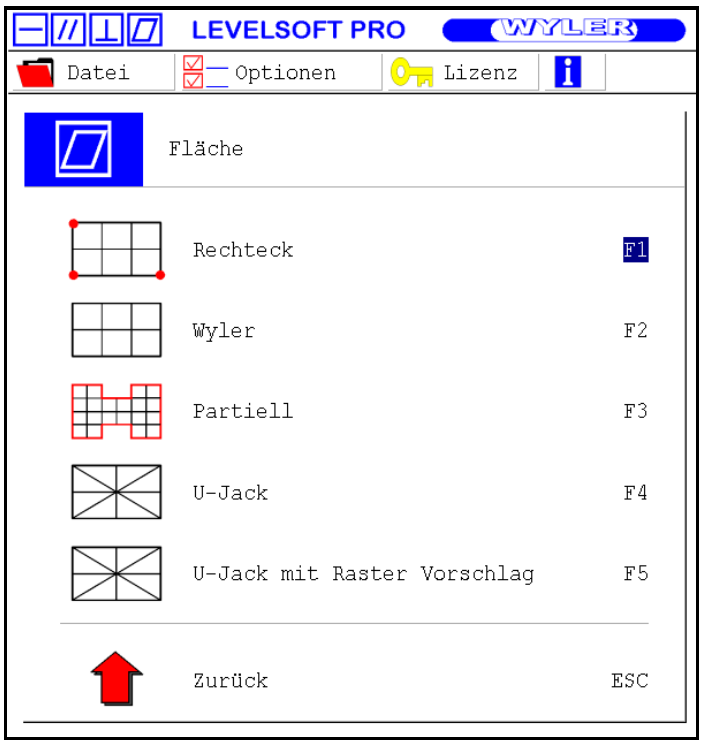
Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
  - Fläche
  - Rechteck => Ausrichtung nur nach „Endpunkten in X- und Y-Achse“
  - U-Jack => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - U-Jack mit **Rastervorschlag** => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - Partiell => Vermessung von Teilflächen basierend auf Messfigur „Fläche WYLER“
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <EBENHEIT FLÄCHE> / [F5]

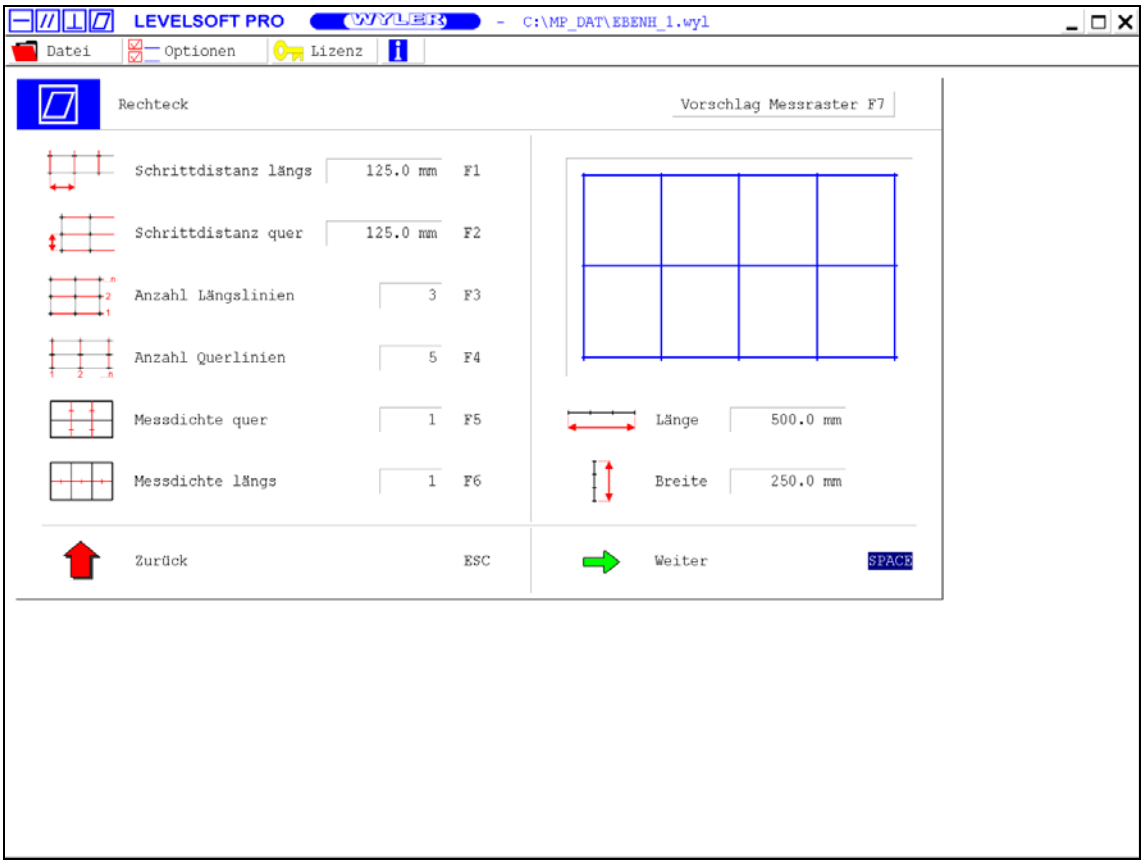
Es folgt die Auswahlmöglichkeit von drei unterschiedlichen Messverfahren für die Ebenheitsmessung

- **Rechteck**
  Die Messfigur wird so im Raum ausgerichtet, bis die beiden äussersten Punkte der ersten Längslinie und die beiden äussersten Punkte der ersten Querlinie auf die gleiche Höhe zu liegen kommen.
- **Fläche WYLER** / GRID
  Standard-Verfahren für die Ebenheitsmessung mit einem Raster.
- **U-Jack** / US-Norm „GGG – P – 463 c“
  Dieses Verfahren ist vorwiegend in angelsächsischen Ländern noch sehr verbreitet. Gegenüber dem Verfahren „WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1, besteht der wesentliche Nachteil darin, dass die Oberfläche der zu messenden Ebenen nicht optimal abgedeckt wird
- **Partiell** / Teilflächen basierend auf der Messfigur „Fläche WYLER“
  Diese Verfahren kann dann angewendet werden, wenn Teile des zu vermessenden Objektes nicht zugänglich oder nicht vorhanden sind (Ausschnitt).



Für unser Beispiel wählen wir <RECHTECK> / [F1]

Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter gemäss den eingangs definierten Parametern.



Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittdistanz längs 125mm
- Schrittdistanz quer: 125mm
- Anzahl Längslinien: 3
- Anzahl Querlinien: 5
- Messdichte längs: 1
- Messdichte quer: 1

Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dient als Kontrolle der Eingabe.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Als Alternative können Sie den Messraster mit dem „**Vorschlag Messraster**“ ermitteln. Das Vorgehen wird im Kapitel „5.6.1. Vermessung von Ebenheiten „Prinzip WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1 (Netzwerk)“ im Detail beschrieben

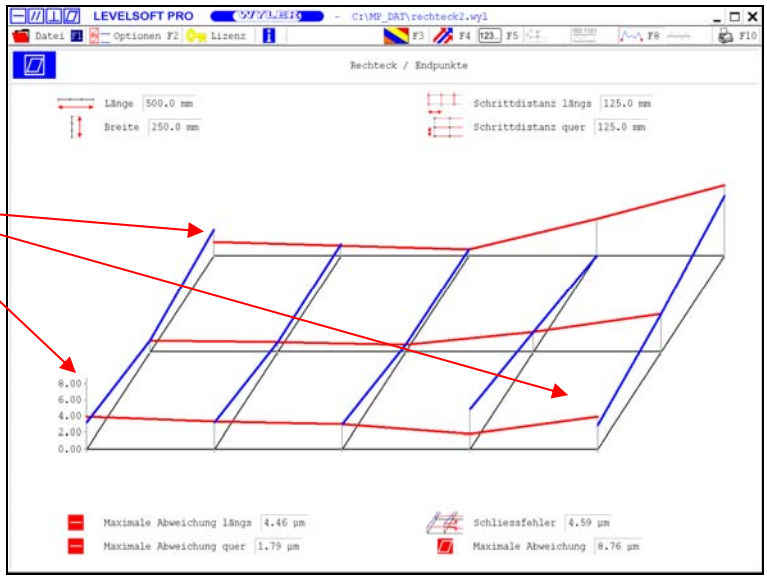
Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Spezialität der RECHTECK-Messung:

Punkte auf gleicher Höhe



Die Art der Messfigur ist im Titel ersichtlich (RECHTECK / ENDPUNKTE). Der maximale Fehler beträgt 8.76µm, der Schliessfehler 4.59µm. Auf der linken Seite ist der entsprechende Massstab aufgezeichnet, so dass das Ergebnis besser interpretiert werden kann.

Wie auf der Grafik ersichtlich, sind die drei äussersten Punkte der ersten Längslinie und der ersten Querlinie auf derselben Höhe.

Für die Messfigur „RECHTECK“

- **kann keine Schliessfehlerkorrektur nach Philips durchgeführt werden**
- **kommt nur die Ausrichtung nach ENDPUNKTEN zur Anwendung**

5.6.3 VERMESSUNG VON FLÄCHEN NACH METHODE „US UNION - JACK“

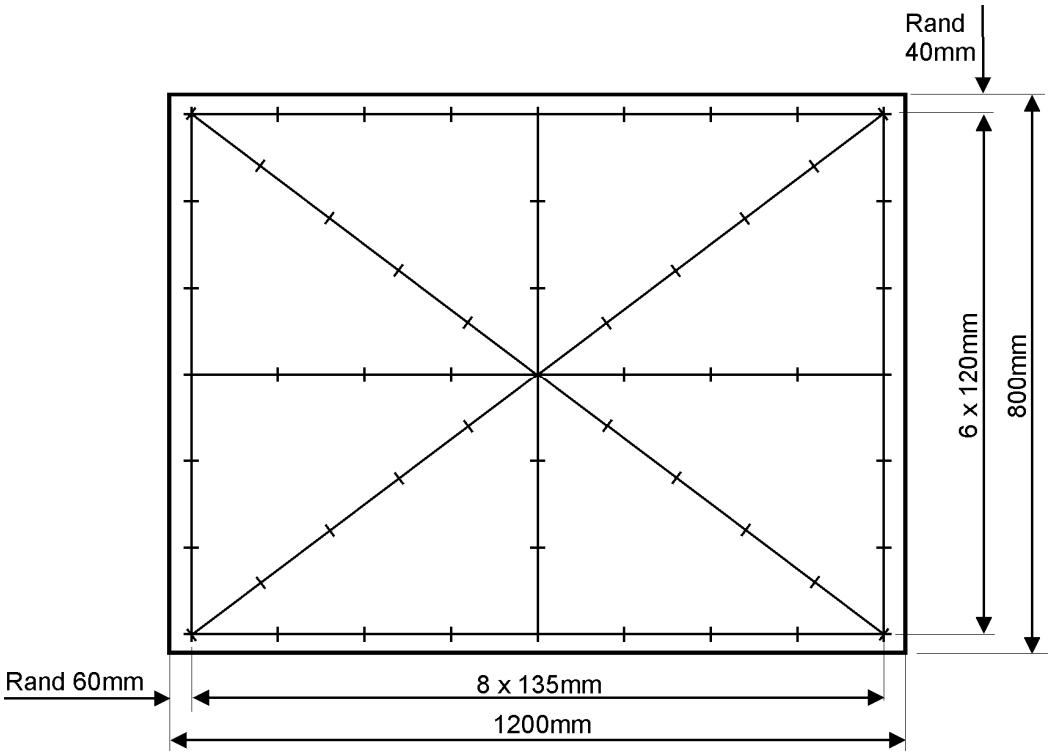
5.6.3.1. VERMESSUNG VON FLÄCHEN NACH METHODE „US UNION - JACK“ NACH KONVENTIONELLER ART, D.H. EINGABE DER DATEN MANUELL

Eine weitere Methode zur Messung von Ebenheiten ist das Verfahren „US Union-Jack“. Dieses Verfahren ist vorwiegend in angelsächsischen Ländern noch sehr verbreitet. Gegenüber dem Verfahren „WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1, wie im Kapitel 5.6.1 vorgestellt, besteht der wesentliche Nachteil darin, dass die Oberfläche der zu messenden Ebenen nicht optimal abgedeckt wird.

Beispiel:
Vermessung der EBENHEIT einer Mess- und Kontrollplatte 1200 x 900 mm / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Messfigur: Fläche **U-Jack**
- Plattenlänge: 1200mm
- Plattenbreite: 800 mm
- Randzone längs: 2x60mm
- Randzone quer: 2x40mm
- Schrittdistanz längs: 120 ... 145mm (möglicher Bereich der Messbasis)
- Schrittdistanz quer: 120 ... 145mm (möglicher Bereich der Messbasis)
- Schrittlänge diagonal: 120 ... 145mm (möglicher Bereich der Messbasis)
- Messdichte längs / quer: nach Ergebnis
- Basislänge Messgeräte: 150mm

(Die Messfigur könnte wie das nachstehende Bild aussehen)



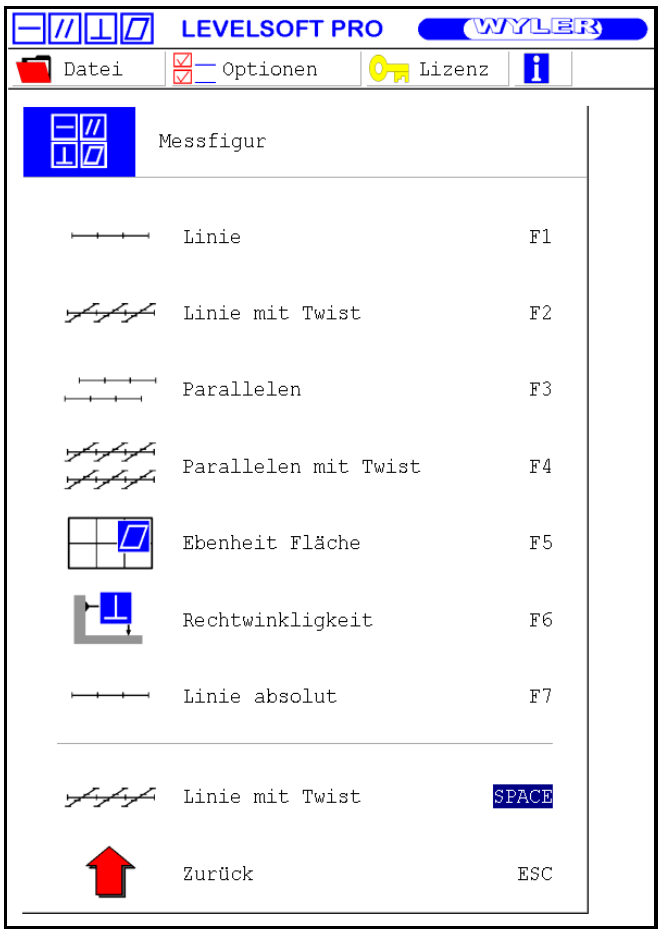
Das Raster für den U-Jack muss so ausgelegt werden, dass

- die Schrittlänge auf die Basislänge des Messgerätes abgestimmt ist
- der Raster immer nach dem gleichen Muster (siehe oben) aufgebaut werden muss. Es dürfen die Anzahl Schritte und die Schrittlänge variiert werden (Die Schrittlängen der Längslinien, Querlinien und Diagonallinien dürfen unterschiedlich sein).
- die drei Längs- und Querlinien symmetrisch verteilt sind (dementsprechend wird es immer eine gerade Anzahl von Messschritten geben)
- die US-Norm „**GGG – P – 463 c**“ eingehalten wird
- die Verknüpfungsfehler kleiner 8mm, bzw. kleiner 0.3 Zoll sein müssen

Hinweis:

- Während der Messung darf das Messgerät, z.B. bedingt durch die Basislänge des Gerätes, jeweils nach der Messung einer kompletten Liniensatzes getauscht werden.
- Bitte konsultieren Sie die US-Norm „**GGG – P – 463 c**“
- Im Gegensatz zur Ebenheitsmessung nach dem Prinzip WYLER nach DIN 876 / Teil 1 (Raster) wird beim U-Jack jede einzelne Linie als eigenständiges Element in der Rechnung behandelt (keine Parallelitätsinformation enthalten)

Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“.
Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie:

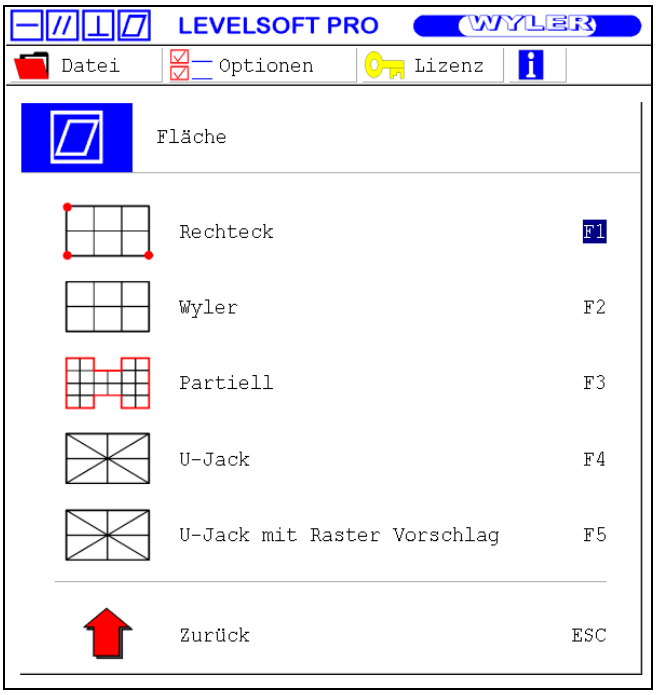


- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
  - Fläche
  - Rechteck => Ausrichtung nur nach „Endpunkten in X- und Y-Achse“
  - U-Jack => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - U-Jack mit **Rastervorschlag** => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - Partiell => Vermessung von Teilflächen basierend auf Messfigur „Fläche WYLER“
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <EBENHEIT FLÄCHE> / [F5]

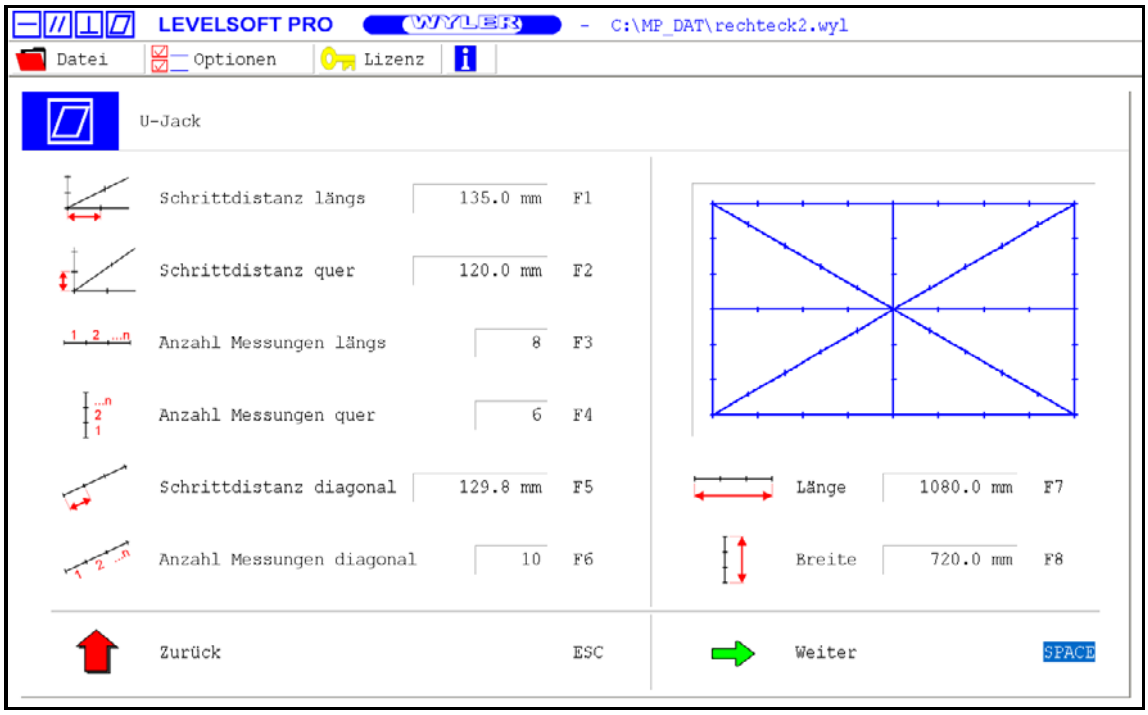
Es folgt die Auswahlmöglichkeit von fünf unterschiedlichen Messverfahren für die Ebenheitsmessung

- **Rechteck**
  Die Messfigur wird so im Raum ausgerichtet, bis die beiden äussersten Punkte der ersten Längslinie und die beiden äussersten Punkte der ersten Querlinie auf die gleiche Höhe zu liegen kommen.
- **Fläche WYLER** / GRID
  Standard-Verfahren für die Ebenheitsmessung mit einem Raster.
- **U-Jack** / US-Norm „GGG – P – 463 c“
  Dieses Verfahren ist vorwiegend in angelsächsischen Ländern noch sehr verbreitet. Gegenüber dem Verfahren „WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1, besteht der wesentliche Nachteil darin, dass die Oberfläche der zu messenden Ebenen nicht optimal abgedeckt wird
- **U-Jack** mit **Rastervorschlag**/ US-Norm „GGG – P – 463 c“
  Dieses Verfahren ist vorwiegend in angelsächsischen Ländern noch sehr verbreitet. Gegenüber dem Verfahren „WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1, besteht der wesentliche Nachteil darin, dass die Oberfläche der zu messenden Ebenen nicht optimal abgedeckt wird
  In diesem Menüpunkt besteht die Möglichkeit, unter Angabe der Abmessungen des Messobjektes und der zur Verfügung stehenden Messgeräte, Rastervorschläge zu ermitteln und auszuwählen.
- **Partiell** / Teilflächen basierend auf der Messfigur „Fläche WYLER“
  Diese Verfahren kann dann angewendet werden, wenn Teile des zu vermessenden Objektes nicht zugänglich oder nicht vorhanden sind (Ausschnitt).



Für unser Beispiel wählen wir <U-JACK> / [F4]

Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter gemäss den eingangs definierten Parametern.



Mit erster Priorität ist die Einteilung der Längslinien und der Querlinien zu bestimmen.
Für Längslinien:
Länge = 1200 mm, abzüglich 2 X Randzone (2 x 60 mm) = 1080 mm, damit eine gerade Anzahl Messschritte erzwungen wird, 1080 mm durch 2 teilen = 540 mm.
4 Messschritte je 135 mm = 540 mm. Für die ganze Linie = **8 Messschritte je 135 mm**
Mit der gleichen Methode die Anzahl Messschritte und deren Länge für die Querlinien berechnen.
Das Ergebnis = 6 Messschritte je 120 mm lang.
Die berechneten Werte sind nun in den entsprechenden Feldern einzugeben.
Die Software ermittelt eine Messvorlage (Grundeinstellung), dabei werden für die Diagonalen, die mit vorhandenen Messbasen möglichen Schrittlängen, nicht berücksichtigt. Durch Manipulation der Anzahl Messungen diagonal muss jetzt eine Entsprechende Möglichkeit gefunden werden. (Nur eine gerade Anzahl ist möglich). Bei 10 Messschritten ergibt sich die Schrittlänge 129.8 mm. Für diese Einteilung kann die Messbasis mit 150 mm Länge verwendet werden.

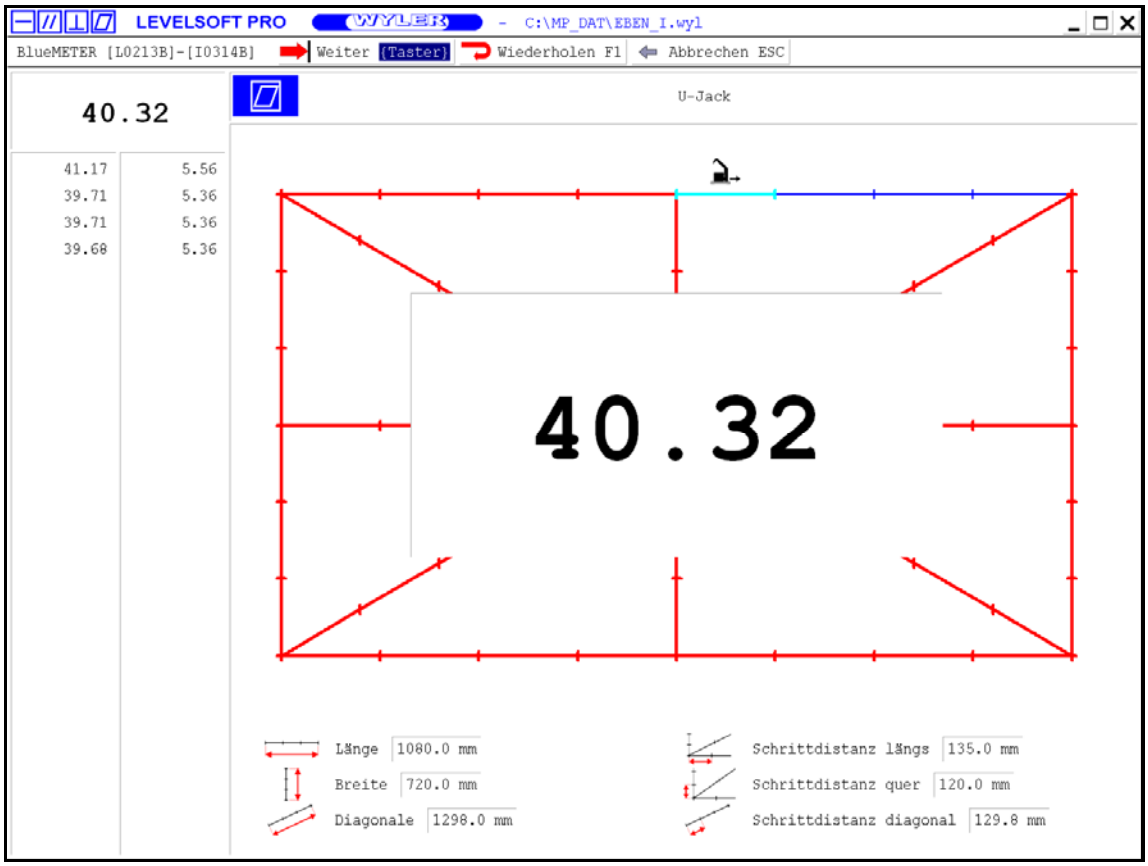
Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen zur Kontrolle.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Mit <Messung starten> / [F11] (ohne Speicherung der Messvorlage) oder mit <Messvorlage speichern & starten> / [SPACE] kann die Messung gestartet werden.

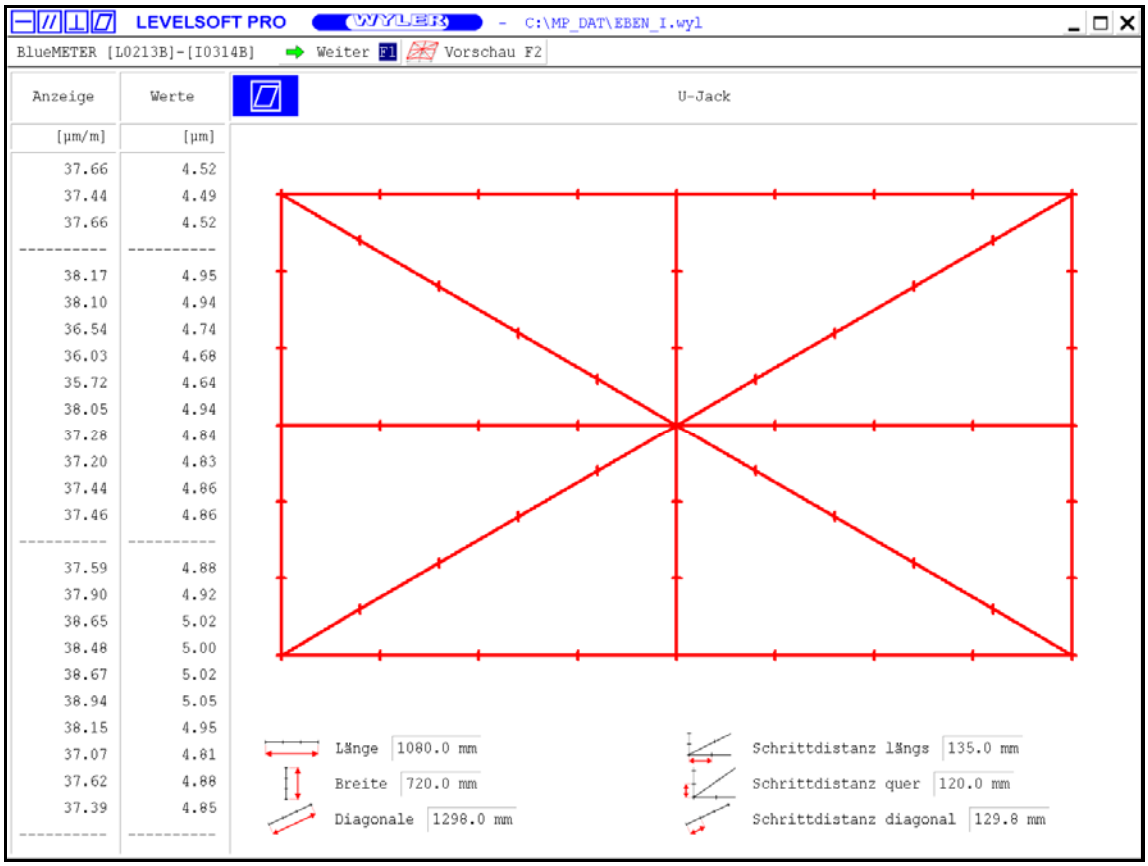


Nach dem Einlesen der Messung erscheint der aktuelle Messwert zur Kontrolle aus der Distanz in grossen Ziffern auf dem Bildschirm. Beim nächsten Schritt verschwindet die Anzeige und die neue Position für das Messgerät wird angezeigt.

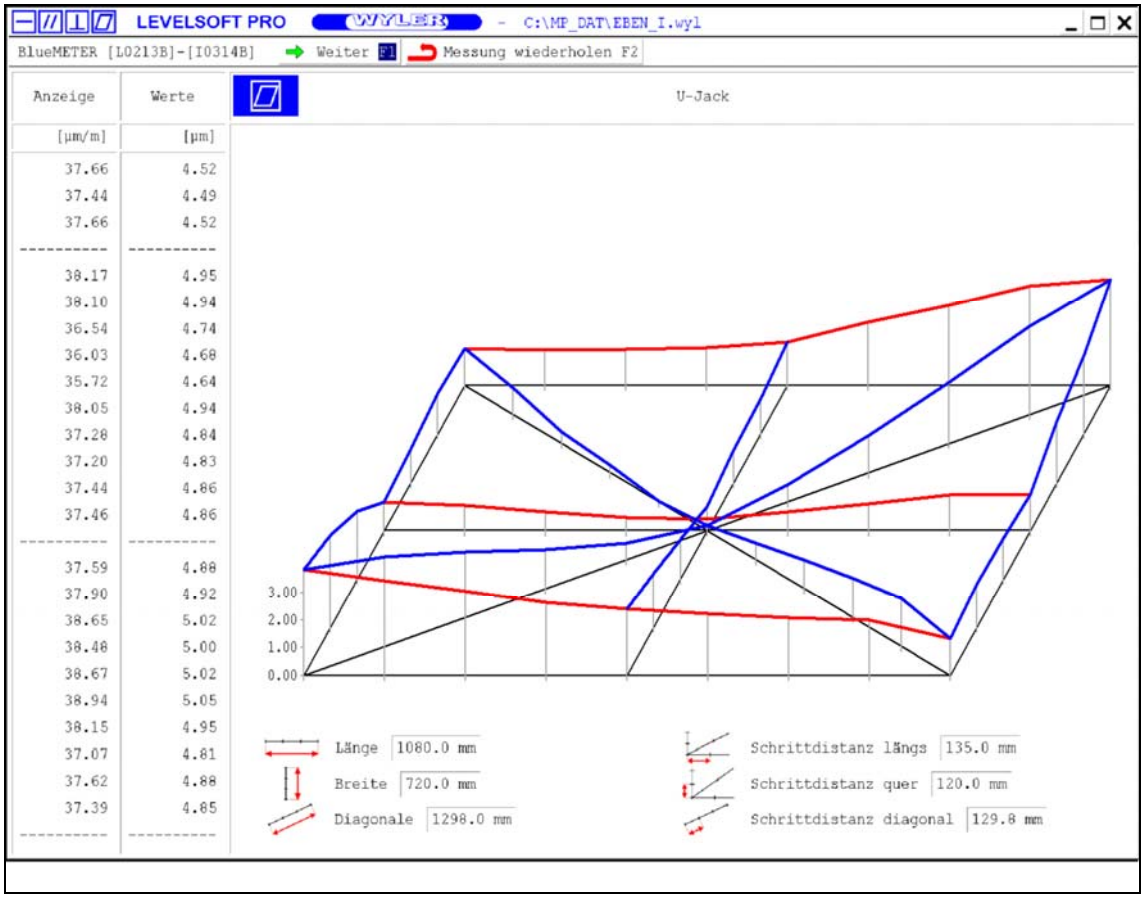
Messungen wiederholen:

- Nach dem Einlesen des aktuellen Messwertes kann die Messung mit <WIEDERHOLEN> / [F1] wiederholt werden.
- Nach der Bestätigung des zuletzt eingelesenen Wertes kann mit der Taste <ZURÜCK> / [F2] die letzte, bzw. die letzten Messungen der aktuell gemessenen Linie wiederholt werden.

Nach der letzten Messung erscheint das nachstehende Bild. Mit dem Icon <Vorschau> / [F2] kann die gemessene Figur betrachtet werden, ohne die Messung definitiv abzuschliessen.

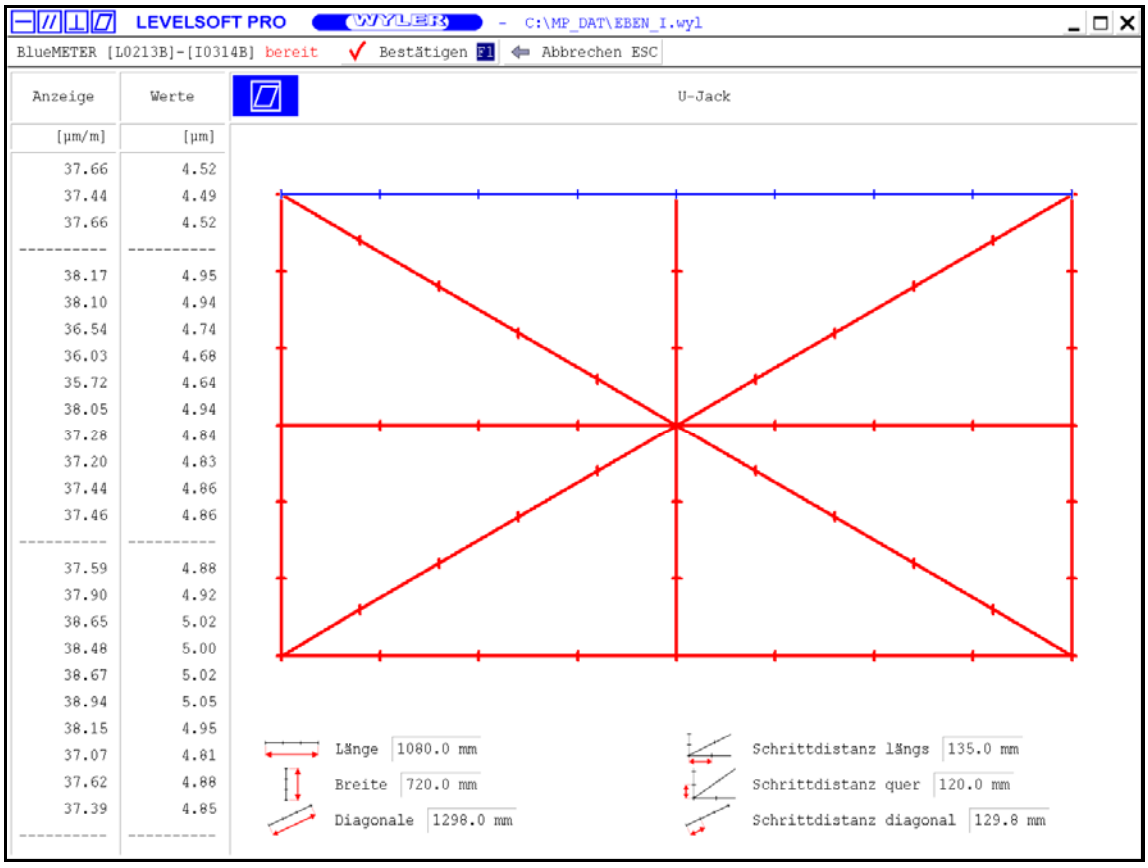


Aufgrund der Vorschau kann der Benutzer entscheiden, **eine oder mehrere Linien nochmals zu messen**.

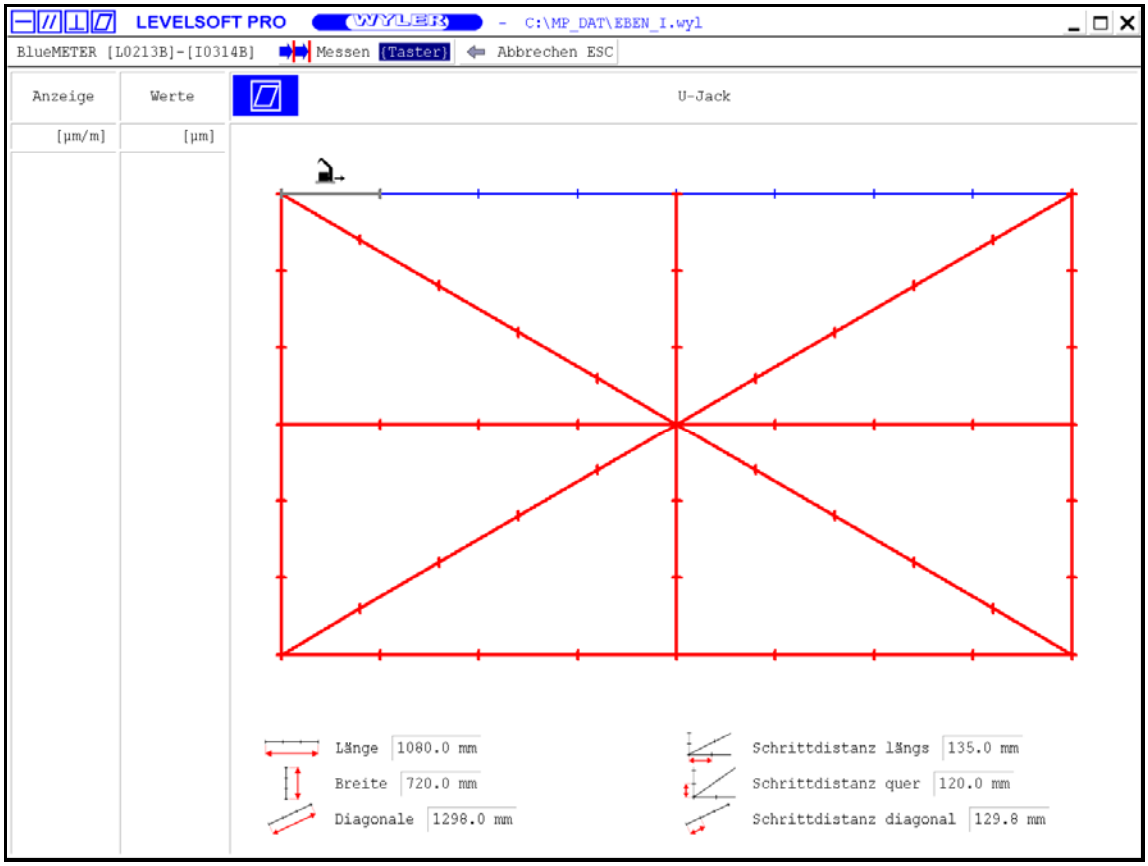


Dazu betätigen Sie die Taste <Messung wiederholen> / [F2].

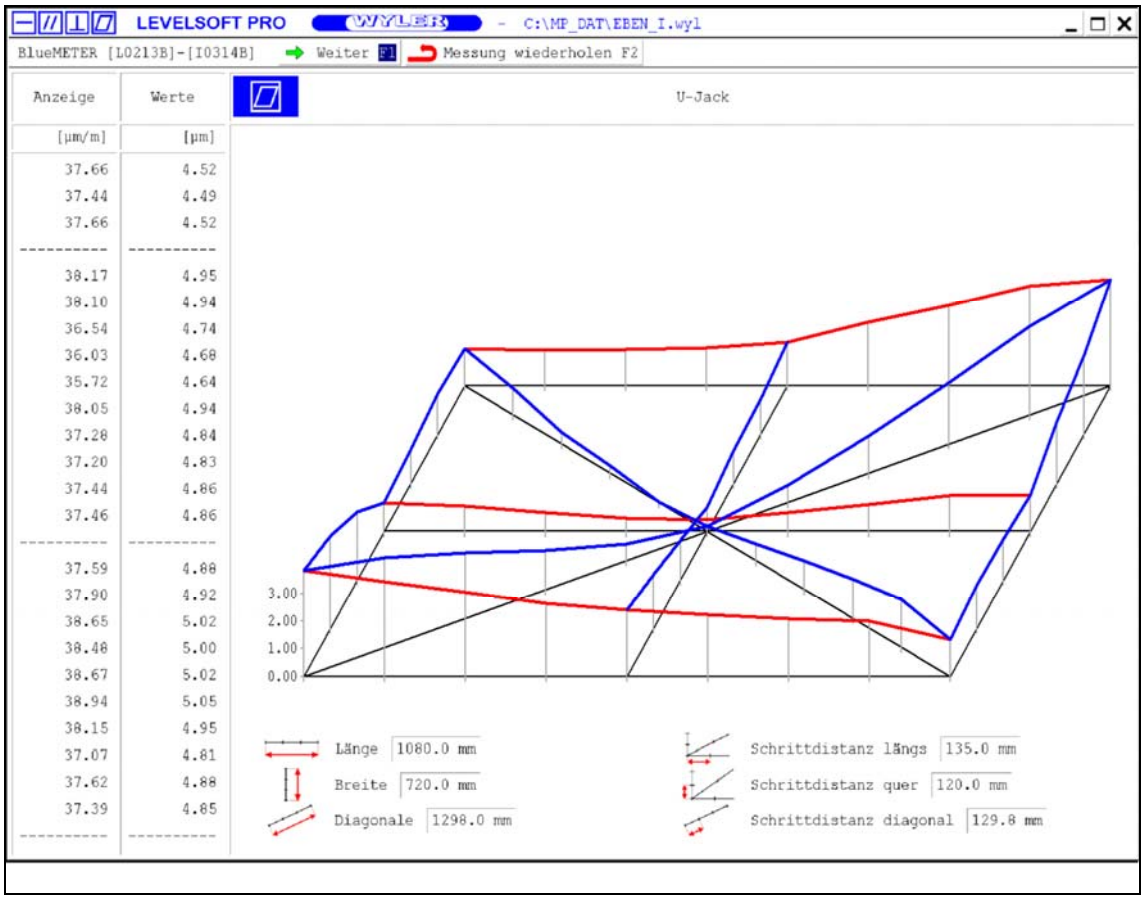
Klicken Sie nun mit der Maus auf die Linie, bzw. die Linien, die Sie nochmals zu messen beabsichtigen und bestätigen die Auswahl mit <Bestätigen> / [F1]. In unserem Beispiel soll die Messung der dritten Längslinie nochmals wiederholt werden.

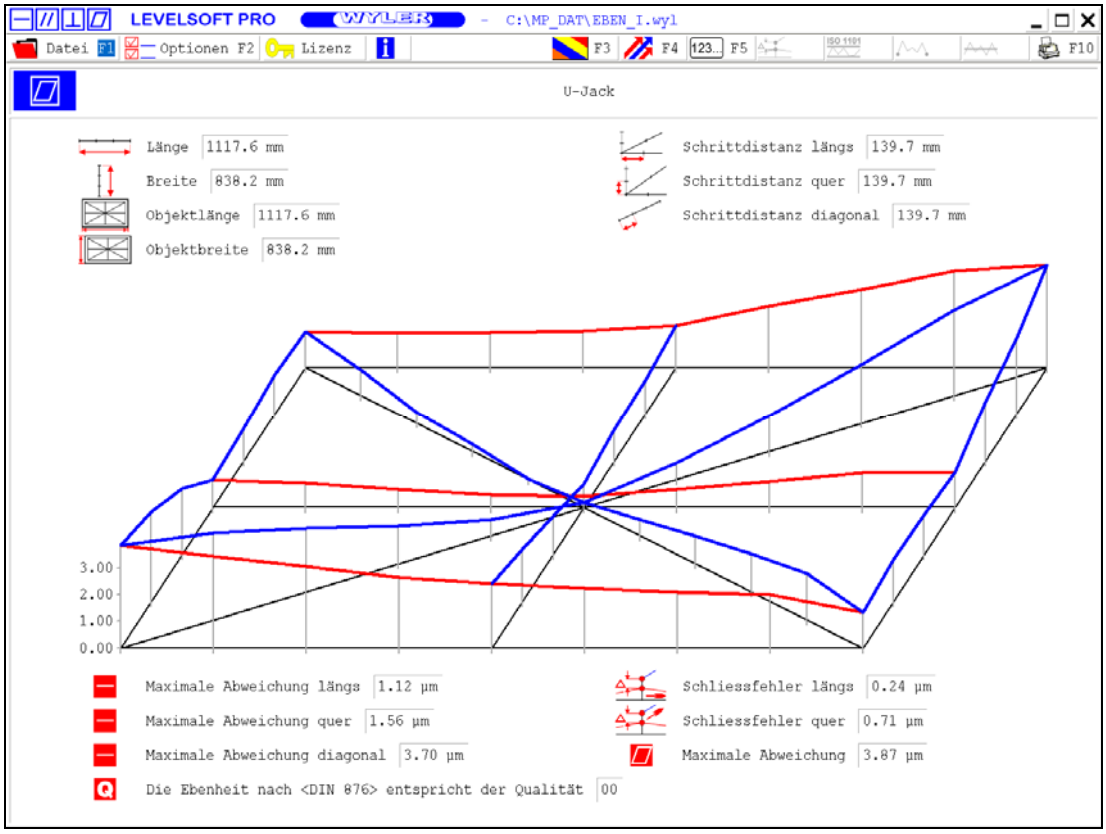


Die entsprechende Linie kann nun nochmals gemessen werden. Nach Abschluss der Messung kann wiederum über den Menuepunkt <Vorschau> / [F2] eine Nachmessung einer oder mehrerer Linien vorgenommen werden.



Entspricht die Messung den Vorgaben, so kann diese mit <WEITER> / [F1] definitiv abgeschlossen werden (siehe nachstehende Abbildung)





Der maximale **Fehler der Ebenheit** beträgt 3.87µm,
der Schliessfehler längs 0,24µm und der Schliessfehler quer 0,71µm.

Die Qualität der Ebenheit nach DIN 876 entspricht der **Qualitätsstufe „00“**. Unter <Optionen> / [F2], <Ebenheitsnorm ändern> / [F7] kann eine andere Norm ausgewählt oder aber die Qualitätsangabe deaktiviert werden. Weitere Informationen zur Angabe der Qualität nach unterschiedlichen Standards finden Sie im Kapitel „4.7.17. Ebenheits-Norm ändern“ und Kapitel „6.2. Detaillierte Erläuterungen zum Thema „Qualitätsnormen“ / Qualität des gemessenen Objektes“.

Schliess-/Messfehler

- Der „Schliessfehler längs“ entspricht dem Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler der Längslinie gegenüber dem Verknüpfungspunkt der Diagonalen
- Der „Schliessfehler quer“ entspricht dem Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler der Querlinie gegenüber dem Verknüpfungspunkt der Diagonalen
- Der „Maximale Fehler längs/quer/diagonal“ entspricht dem jeweils grössten Geradheitsfehler der gemessenen Linien längs/quer/diagonal

Hinweis zur Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler
Der Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler ist ein wichtiger Hinweis auf die Qualität der durchgeführten Messung, bzw. die Messunsicherheit

Die weiteren Schritte wie:

- Darstellung in Farbe [F3]
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

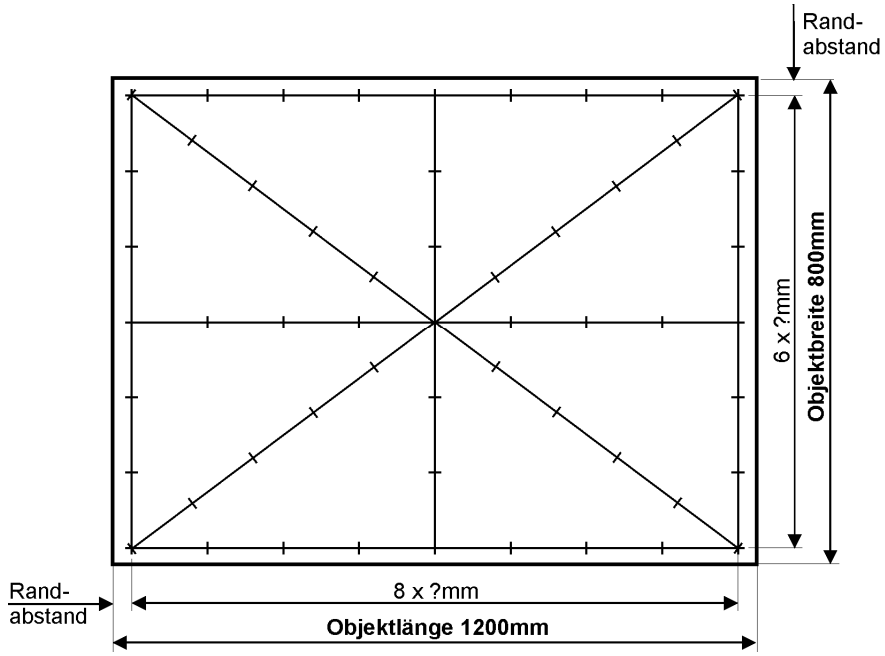
ist mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

5.6.3.2. VERMESSUNG VON FLÄCHEN NACH METHODE „US UNION - JACK“ MIT RASTERVORSCHLAG

Bei der Version U-Jack mit Rastervorschlag ermittelt die SW LEVELSOFT PRO aufgrund der Abmessungen des zu messenden Objektes sowie der zur Verfügung stehenden Messgeräte mehrere Vorschläge. Der Vorschlag, der dem Benutzer am besten zusagt, kann automatisch übernommen werden.

Beispiel:
Vermessung der EBENHEIT einer Mess- und Kontrollplatte 1200 x 800 mm / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Messfigur: Fläche **U-Jack**
- Plattenlänge: 1200mm
- Plattenbreite: 800 mm
- Verfügbares Messgerät:
  - **Variante A**:
    WYLER-Basis:
    150mm / 120 ... 145mm (möglicher Bereich der Messbasis)
  - **Variante B**:
    WYLER Flexbasis 250mm
    100mm ... 240mm (möglicher Bereich der Messbasis)
    70mm … 270mm (erweiterter Bereich)



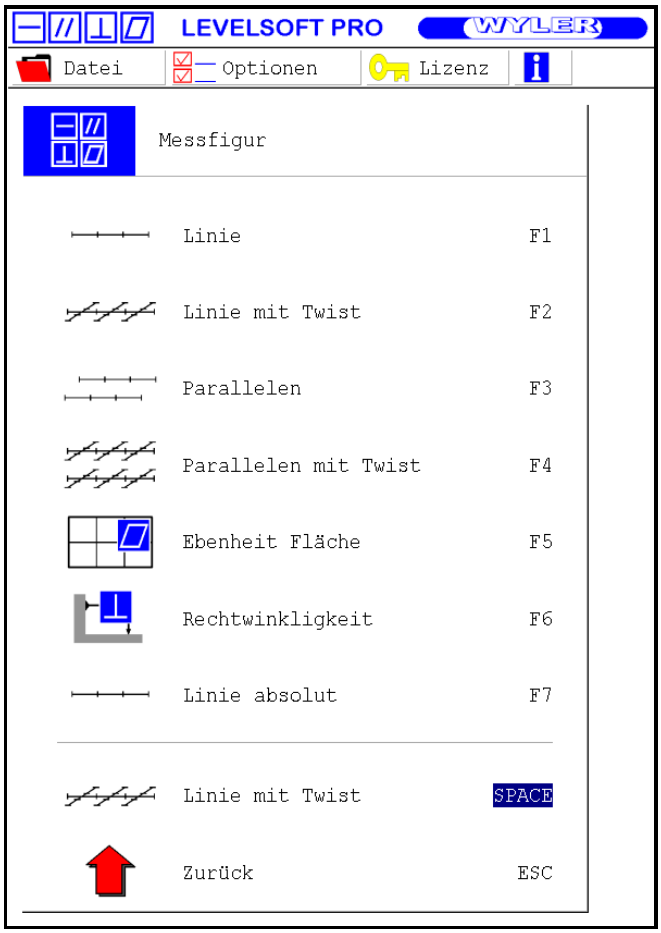
Das Raster für den U-Jack muss so ausgelegt werden, dass

- die Schrittlänge auf die Basislänge des Messgerätes abgestimmt ist
- der Raster immer nach dem gleichen Muster (siehe oben) aufgebaut werden muss. Es dürfen die Anzahl Schritte und die Schrittlänge variiert werden (Die Schrittlängen der Längslinien, Querlinien und Diagonallinien dürfen unterschiedlich sein).
- die drei Längs- und Querlinien symmetrisch verteilt sind (dementsprechend wird es immer eine gerade Anzahl von Messschritten geben)
- die US-Norm „**GGG – P – 463 c**“ eingehalten wird
  - Eine Linie soll mindestens 6 Messschritte aufweisen
  - Die Schrittlänge soll nicht länger als 12 Zoll (300mm) sein
  - Jede Linie muss eine gerade Anzahl Messungen aufweisen
  - Die Verknüpfungspunkte der einzelnen Linien müssen innerhalb eines Kreises mit einem Durchmesser von 0.3 Zoll (8mm) sein
  - Randzone:
    - Für Platten mit einer Diagonalenlänge von 12 bis 48 Zoll ist eine Randzone von 1 Zoll (25,4mm) zugelassen
    - Für Platten mit einer Diagonalenlänge die länger als 48 Zoll (1219.2mm) ist, darf die Randzone 1.5 Zoll (38.1 mm) sein

Hinweis:

- Bitte konsultieren Sie die US-Norm „**GGG – P – 463 c**“
- Im Gegensatz zur Ebenheitsmessung nach dem Prinzip WYLER nach DIN 876 / Teil 1 (Raster) wird beim U-Jack jede einzelne Linie als eigenständiges Element in der Rechnung behandelt (keine Parallelitätsinformation enthalten)

Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“.
Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie:

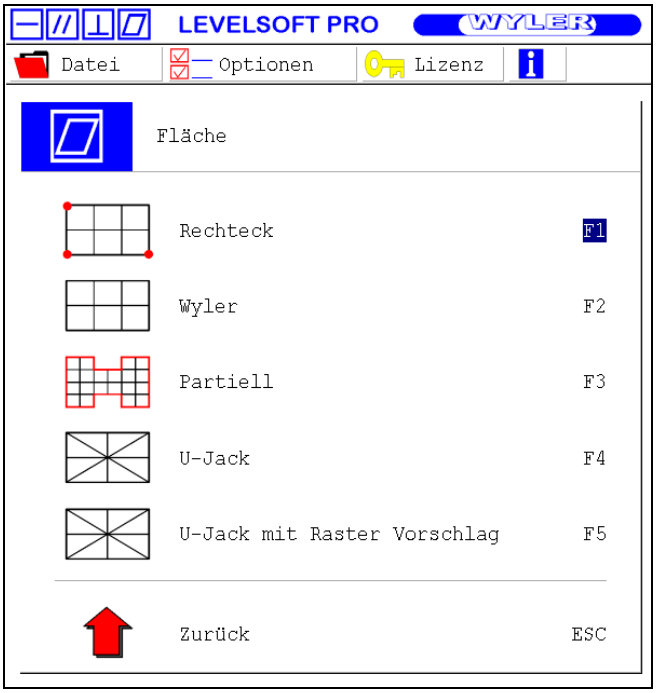


- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
  - Fläche
  - Rechteck => Ausrichtung nur nach „Endpunkten in X- und Y-Achse“
  - U-Jack => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - U-Jack mit **Rastervorschlag** => Ausrichtung nach Norm vorgegeben / US-Governmental requirements GGG-P-463 c
  - Partiell => Vermessung von Teilflächen basierend auf Messfigur „Fläche WYLER“
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <EBENHEIT FLÄCHE> / [F5]

Es folgt die Auswahlmöglichkeit von fünf unterschiedlichen Messverfahren für die Ebenheitsmessung

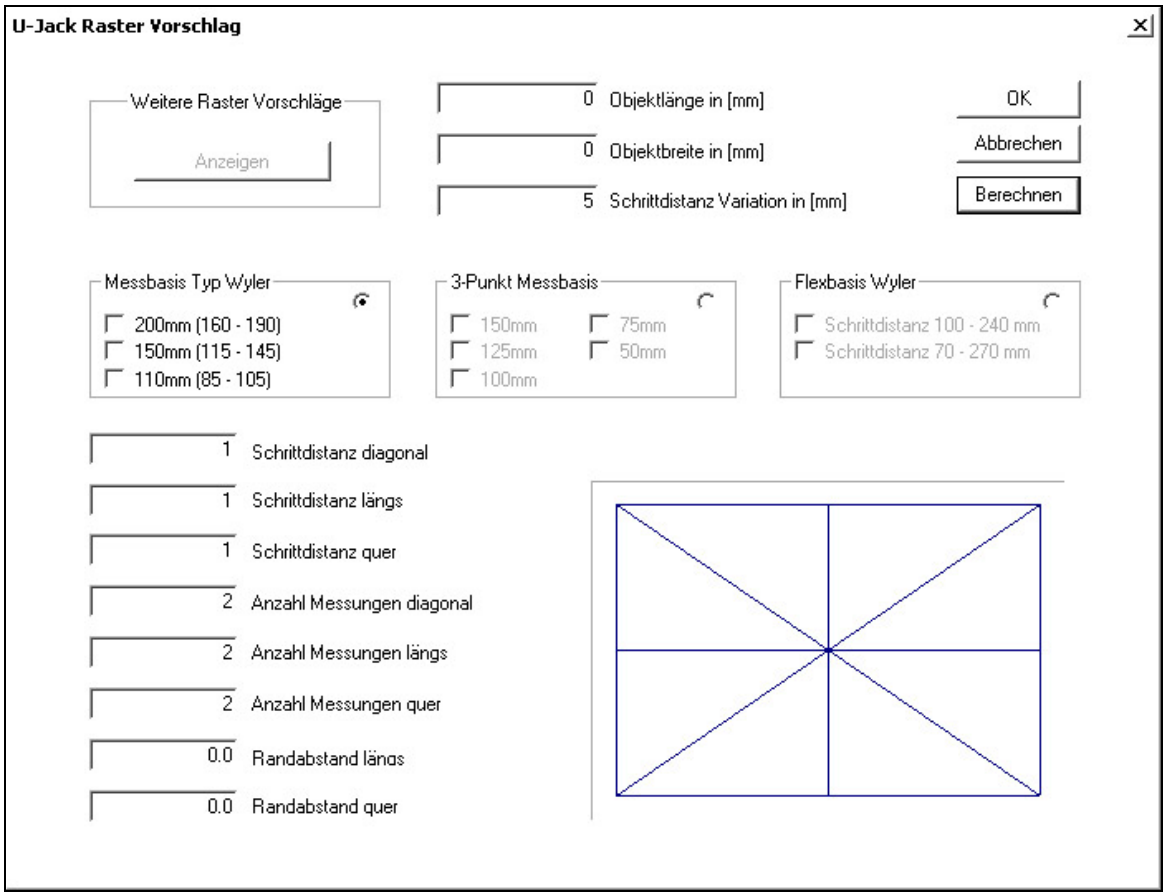
- **Rechteck**
  Die Messfigur wird so im Raum ausgerichtet, bis die beiden äussersten Punkte der ersten Längslinie und die beiden äussersten Punkte der ersten Querlinie auf die gleiche Höhe zu liegen kommen.
- **Fläche WYLER** / GRID
  Standard-Verfahren für die Ebenheitsmessung mit einem Raster.
- **U-Jack** / US-Norm „GGG – P – 463 c“
  Dieses Verfahren ist vorwiegend in angelsächsischen Ländern noch sehr verbreitet. Gegenüber dem Verfahren „WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1, besteht der wesentliche Nachteil darin, dass die Oberfläche der zu messenden Ebenen nicht optimal abgedeckt wird
- **U-Jack** mit **Rastervorschlag**/ US-Norm „GGG – P – 463 c“
  Dieses Verfahren ist vorwiegend in angelsächsischen Ländern noch sehr verbreitet. Gegenüber dem Verfahren „WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1, besteht der wesentliche Nachteil darin, dass die Oberfläche der zu messenden Ebenen nicht optimal abgedeckt wird
  In diesem Menüpunkt besteht die Möglichkeit, unter Angabe der Abmessungen des Messobjektes und der zur Verfügung stehenden Messgeräte, Rastervorschläge zu ermitteln und auszuwählen.
- **Partiell** / Teilflächen basierend auf der Messfigur „Fläche WYLER“
  Diese Verfahren kann dann angewendet werden, wenn Teile des zu vermessenden Objektes nicht zugänglich oder nicht vorhanden sind (Ausschnitt).



Für unser Beispiel wählen
wir <U-JACK> mit Rastervorschlag / [F5]

Variante A: **WYLER-Basis 150mm**
150mm / (115)120mm ... 145mm (möglicher Bereich der Messbasis)

Es folgt die Eingabemaske „U-Jack Raster-Vorschlag“ für die Messparameter gemäss den eingangs definierten Parametern.



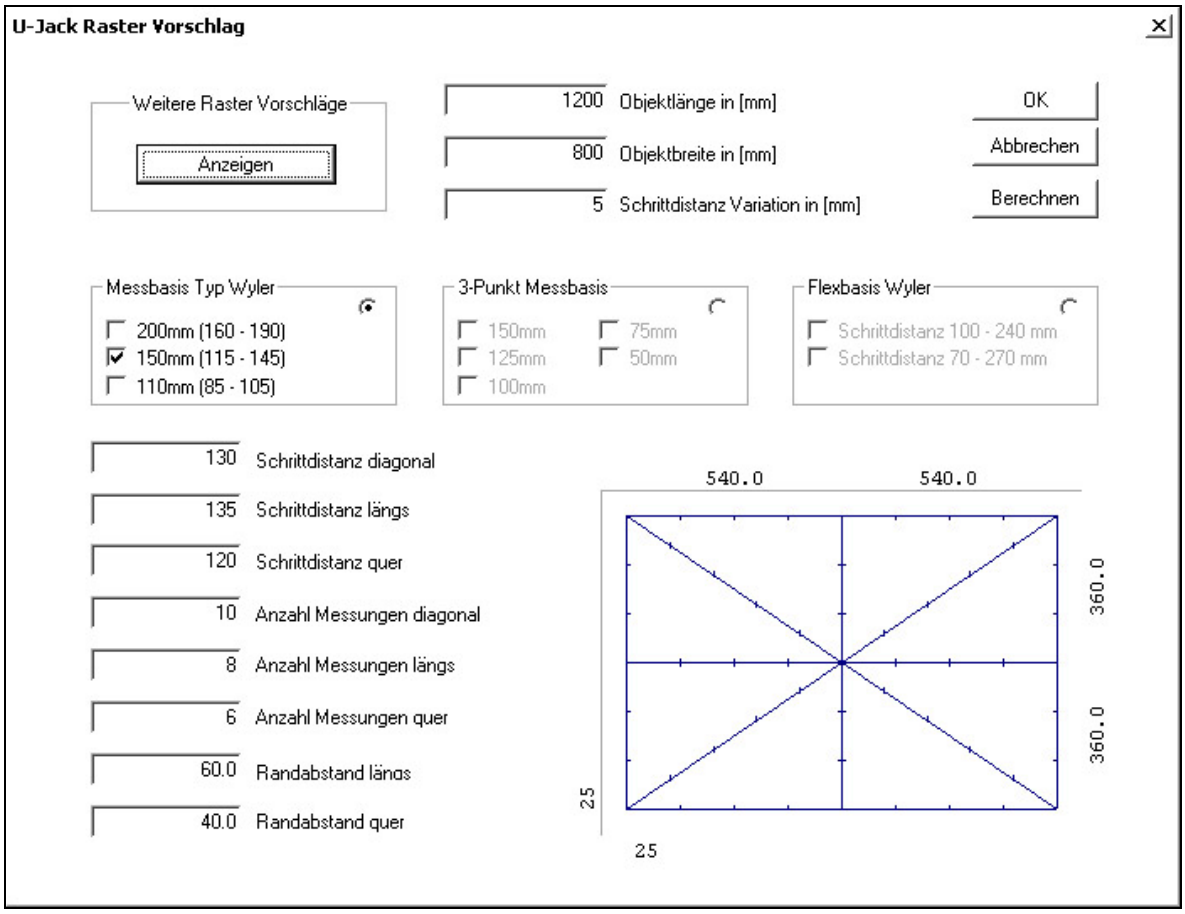
Geben Sie nun die Länge und Breite des zu messenden Objektes ein

- Objektlänge: 1200mm (Länge Platte)
- Objektbreite: 800mm (Breite Platte)
- Messbasis Typ WYLER: 150mm ({115} 115mm … 145mm)

Ablauf der Eingabe:

1. Eingabe der Basislänge des Messgerätes, das für die Längs- und Quermessung vorgesehen ist
   a. Messbasis Typ WYLER: 150mm ({115} 115mm … 145mm)
2. Eingabe der Objektlänge und –breite
   a. Objektlänge: 1200mm (Länge Platte)
   b. Objektbreite: 800mm (Breite Platte)
3. Mit <Berechnen> wird ein erster Vorschlag errechnet

Die Software ermittelt nun einen ersten Vorschlag für den Messraster unter Berücksichtigung der vorgegebenen Messbasis (in unserem Beispiel Messbasis WYLER 150mm)



Die Eingaben werden im Monitor (unten rechts) abgebildet und dienen zur Kontrolle.

Es werden in einem ersten Schritt folgende Parameter ermittelt:

- Schrittdistanz diagonal: 130mm
- Schrittdistanz längs: 135mm
- Schrittdistanz quer: 120mm
- Anzahl Messungen diagonal: 10 total
- Anzahl Messungen längs: 8 total
- Anzahl Messungen quer: 6 total
- Randabstand längs: 60mm
- Randabstand quer: 40mm

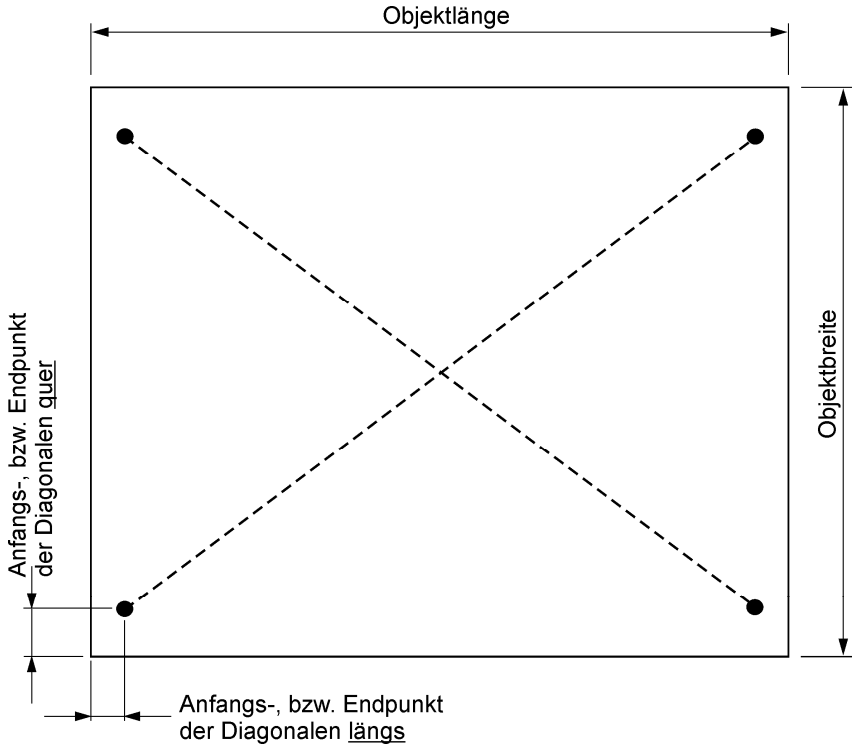
In der Grafik (Monitor) sind zusätzlich folgende Informationen ersichtlich:

- Halbe Breite des Messrasters längs 4x135mm = 540mm
- Halbe Breite des Messrasters quer 3x120mm = 360mm
- Abstand (Anfangs- und Endpunkt) der Diagonalen
    - vom Randabstand längs 25mm
    - vom Randabstand quer: 25mm
      (Ursprüngliche Hilfspunkte für die Einzeichnung der Diagonalen)

Der Anfangs- und Endpunkt für die Diagonale ist nicht in jedem Fall identisch mit dem Anfangs- und Endpunkt der äusseren Quer- und Längslinie. Nach Norm müssen die Verknüpfungspunkte (Anfangs-, resp. Endpunkte der Diagonalen, der Längs- und Querlinien) innerhalb eines Kreises mit einem Durchmesser von 8mm, resp. 0.3 Zoll zu liegen kommen. In der nachstehenden Grafik ist dieser Zusammenhang veranschaulicht.

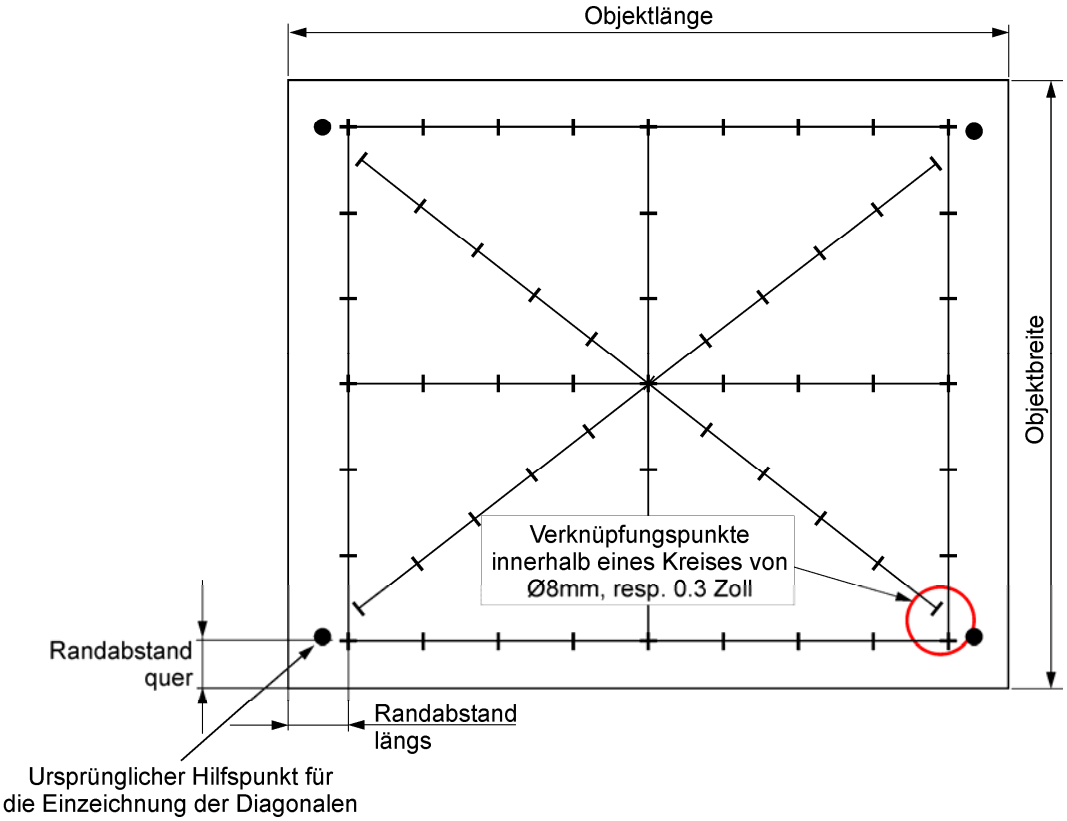
Aufzeichnung des Rasters:

1. Schritt Aufzeichnung der Diagonalen (quer: 45mm / längs 25mm)

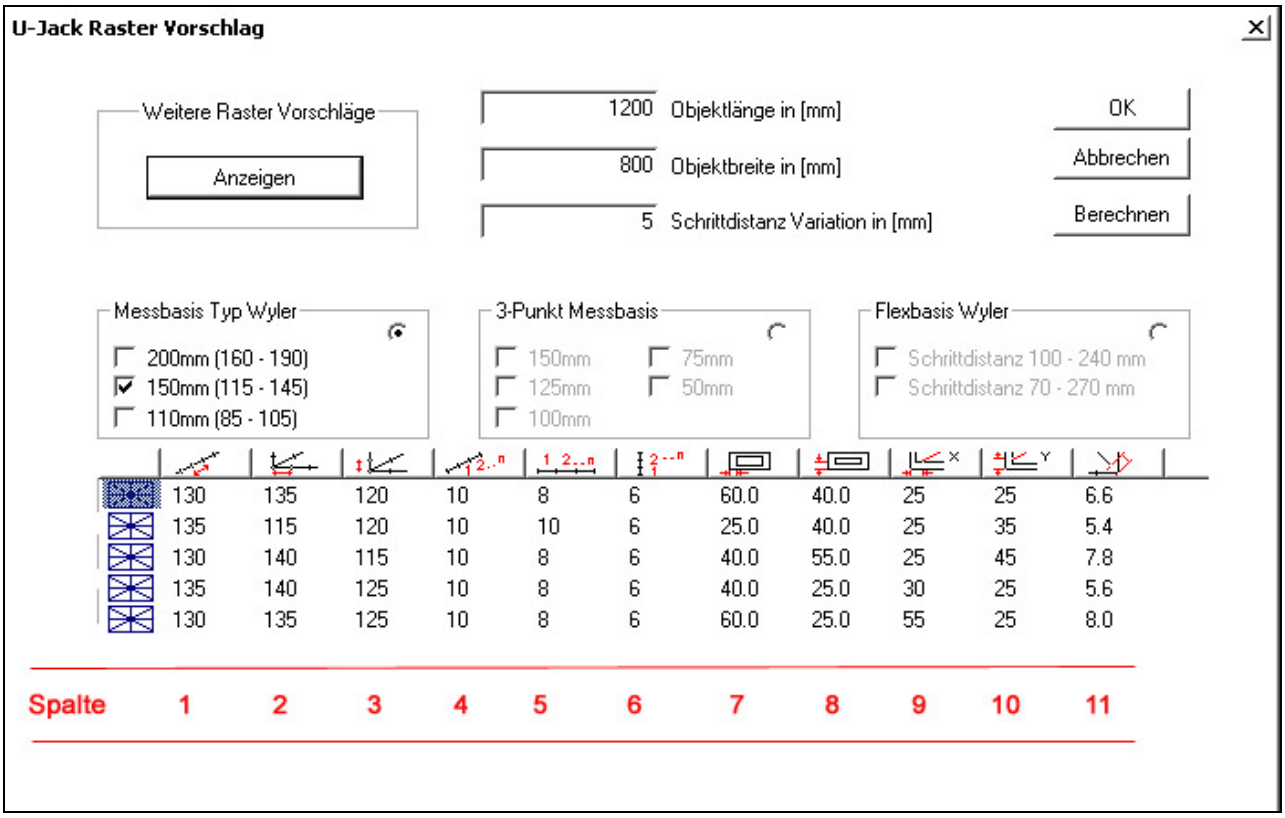


2. Schritt:

- Aufzeichnung der definitiven Diagonalen mit einer Schrittlänge von 130mm
- Aufzeichnung der Längs- und Querlinien (vom Zentrum her) unter Berücksichtigung des Randabstandes längs (60mm) und quer (40mm) und der entsprechenden Schrittlänge. Die Längs- und Querlinien treffen sich in allen Varianten immer im selben Punkt.



Sollte der erste Vorschlag nicht den Vorstellungen des Benutzers entsprechen, so besteht die Möglichkeit, weitere Vorschläge für den Raster anzeigen zu lassen. Drücken Sie die Funktionstaste <ANZEIGEN> im Feld „Weitere Raster Vorschläge“.



Es erscheinen weitere Vorschläge in tabellarischer Form. Die Bedeutung der einzelnen Werte ist wie folgt zu verstehen:

- Spalten 1 … 3: Schrittdistanzen diagonal, längs und quer
- Spalten 4 … 6: Anzahl Messschritte diagonal, längs und quer
- Spalten 7 + 8: Randabstand längs und quer
- Spalten 9 +10: Anfang- und Endpunkt der Diagonalen (Abstand vom Rand) längs und quer
- Spalte 11: Abstand Schnittpunkt der Längs- und Querlinie zu Endpunkt Diagonale

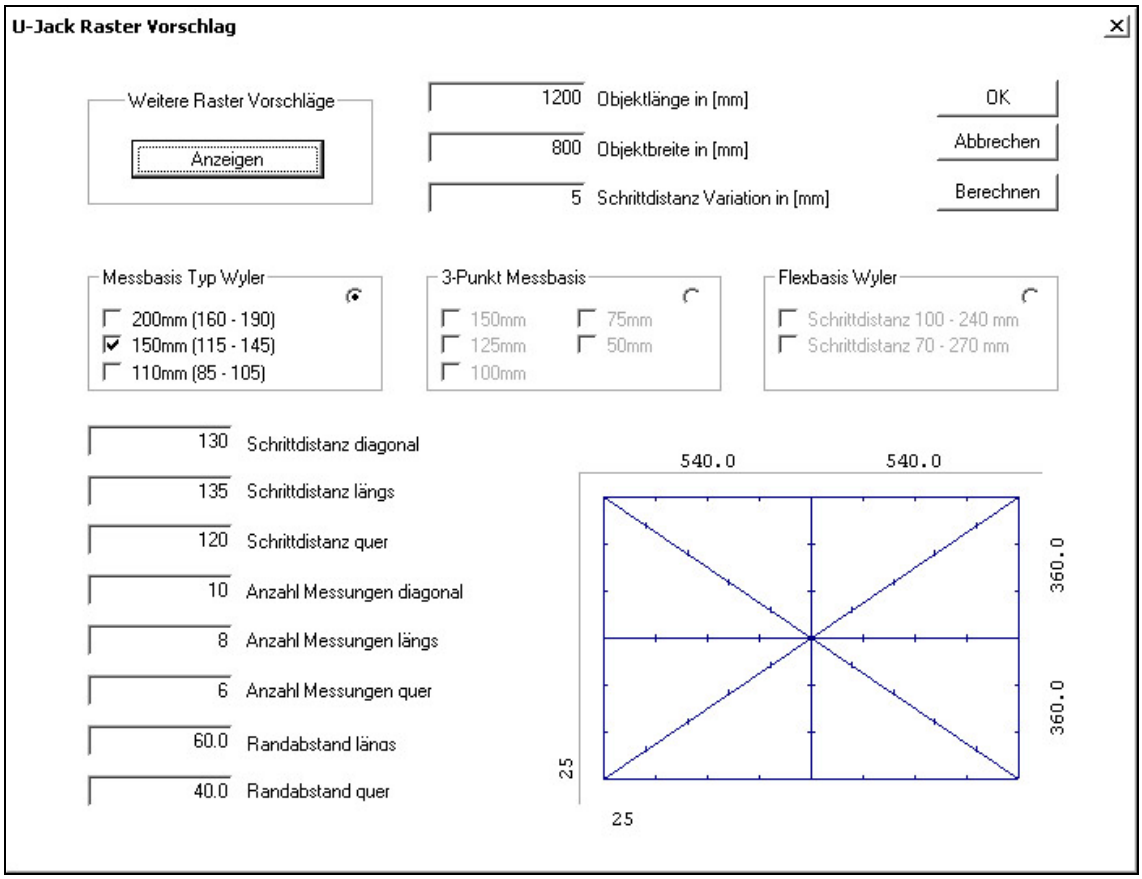
Falls die Zeilen rot markiert sind, bedeutet dies, dass einzelne Kriterien wie z.B. Randabstand, Vorgaben der Norm, usw., nicht erfüllt sind. Es ist zu prüfen, inwieweit die Abweichungen dieser Kriterien akzeptabel sind.

Die einzelnen Spalten können nach unterschiedlichen Kriterien sortiert werden, indem Sie auf das entsprechende Icon im jeweiligen Kopf der Spalte drücken. Der ursprüngliche Zustand kann erreicht werden, indem Sie das leere Feld in der linken Spalte anklicken.

Die entsprechende Variante kann nun mit **Doppelklick auf das U-Jack-Symbol** übernommen werden.

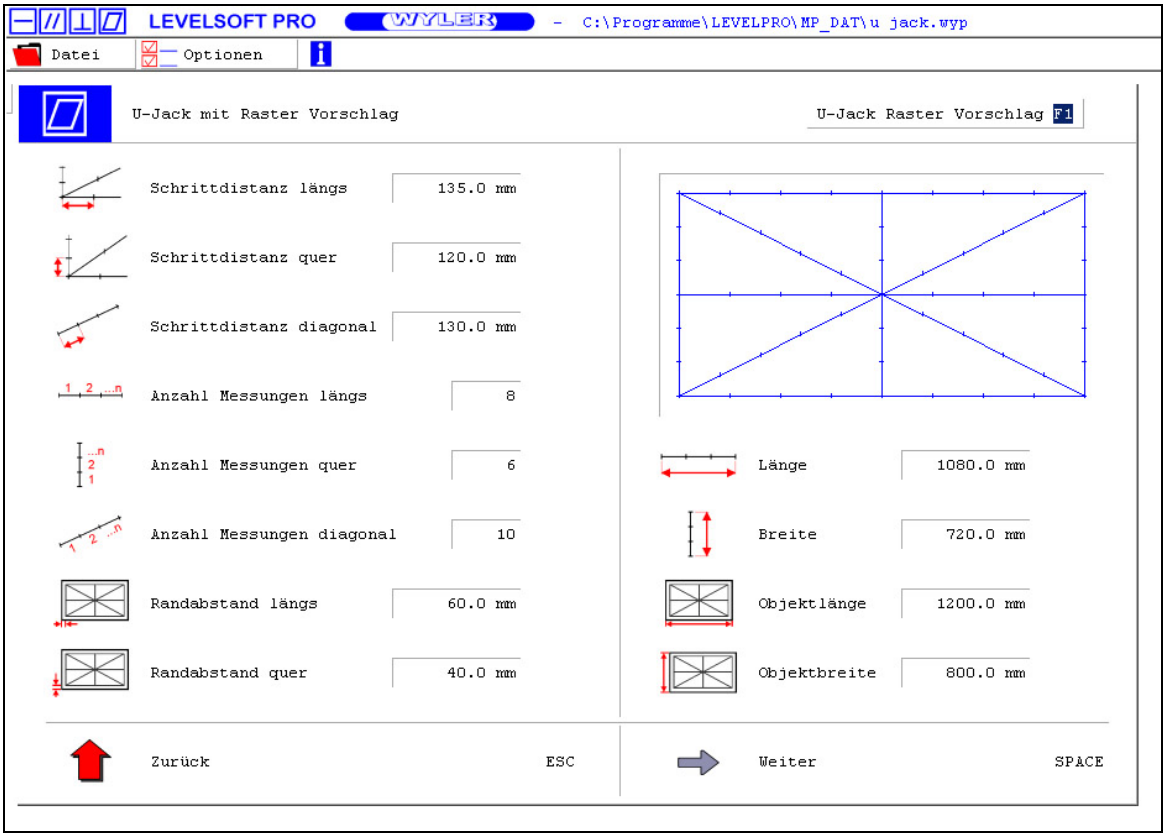
In unserem Beispiel fahren wir mit den ursprünglich vorgeschlagenen Werten weiter !!!

Die ausgewählte Variante wird übernommen und gemäss untenstehender Abbildung dargestellt.

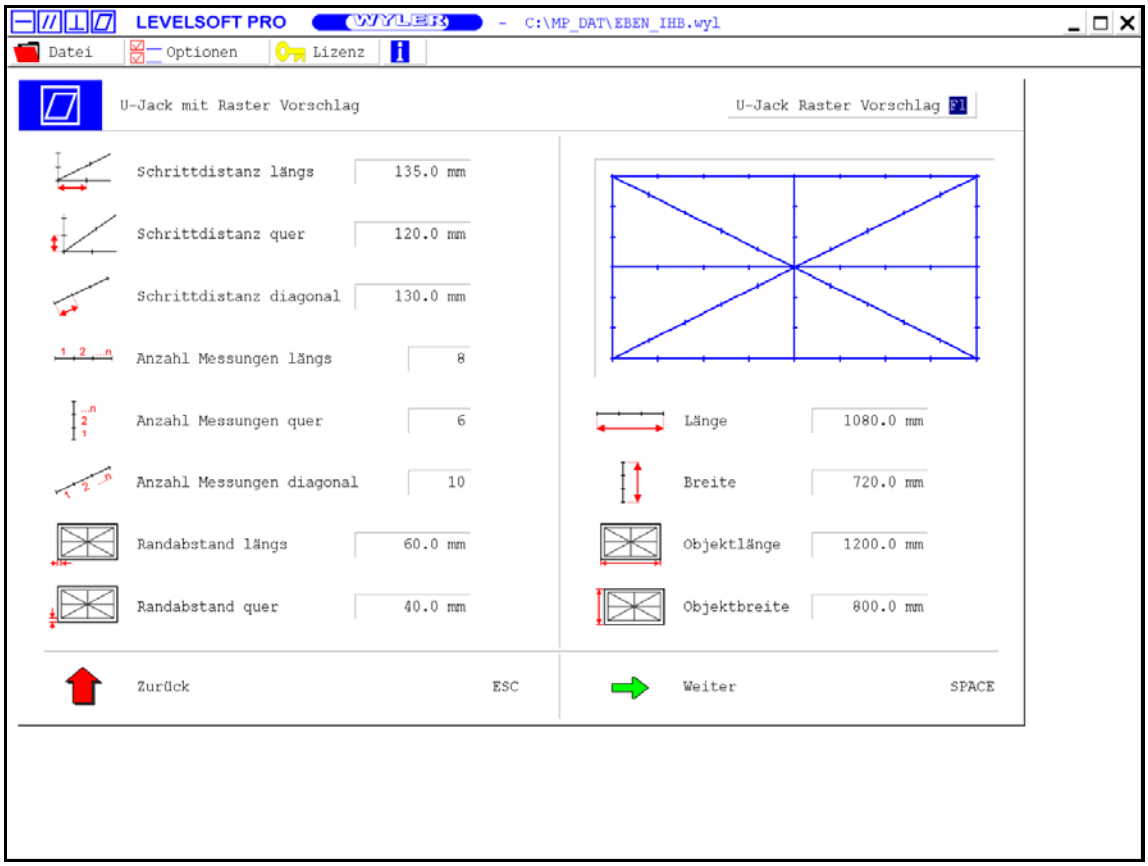


Die Parameter sind nochmals zu überprüfen und anschliessend mit <OK> zu bestätigen. Um nochmals weitere Vorschläge anzuzeigen, drücken Sie die Funktionstaste <ANZEIGEN> im Feld „Weitere Raster Vorschläge“.

Nach der Bestätigung mit <OK> erscheint die komplette Übersicht über die gewählte Konfiguration



Mit <WEITER> / [SPACE] wird der Vorgang fortgesetzt und das Objekt ist nun zur Messung bereit.

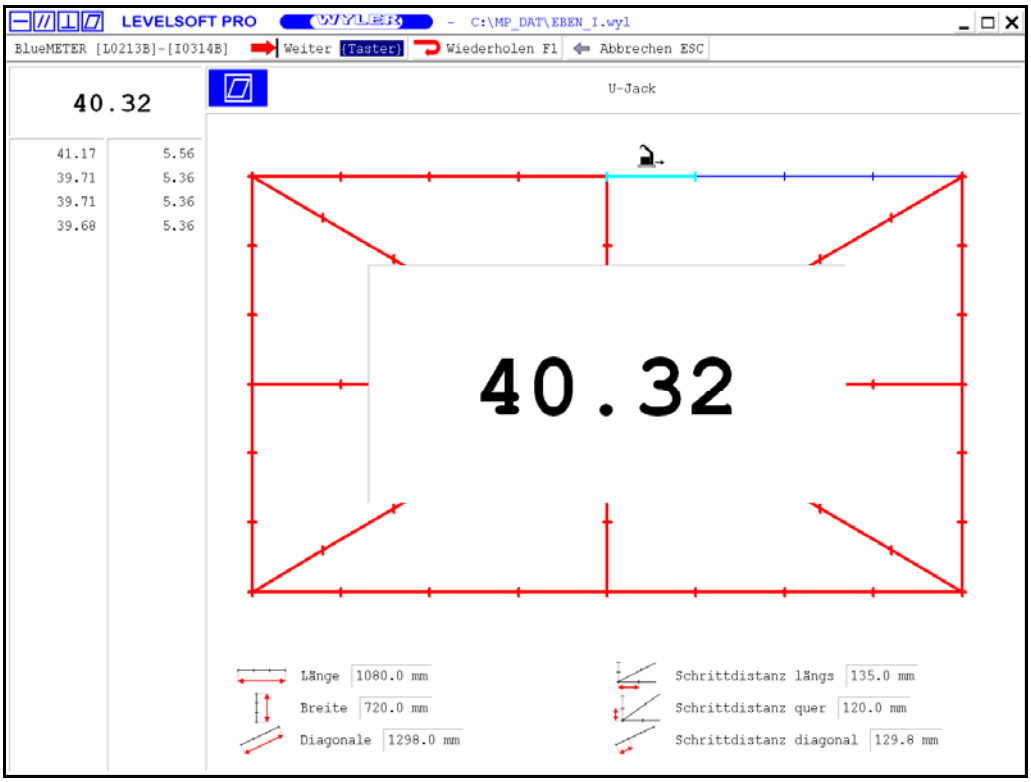


Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

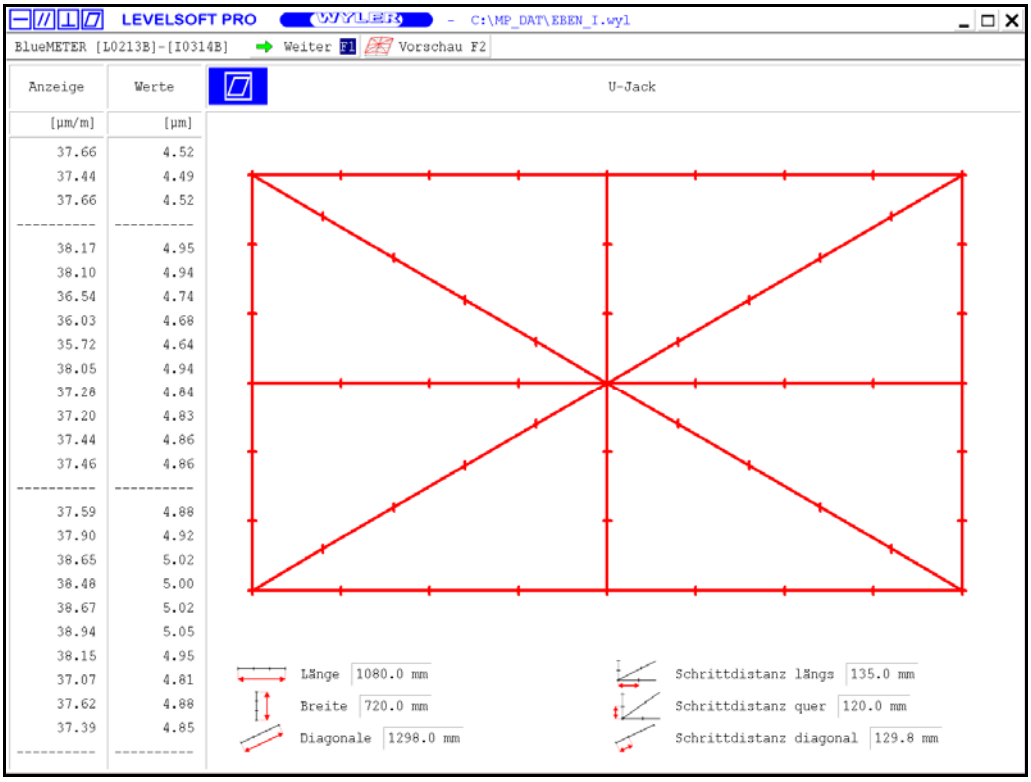
Mit <Messung starten> / [F11] (ohne Speicherung der Messvorlage) oder mit <Messvorlage speichern & starten> / [SPACE] kann die Messung gestartet werden.



Nach dem Einlesen der Messung erscheint der aktuelle Messwert zur Kontrolle aus der Distanz in grossen Ziffern auf dem Bildschirm. Beim nächsten Schritt verschwindet die Anzeige und die neue Position für das Messgerät wird angezeigt.

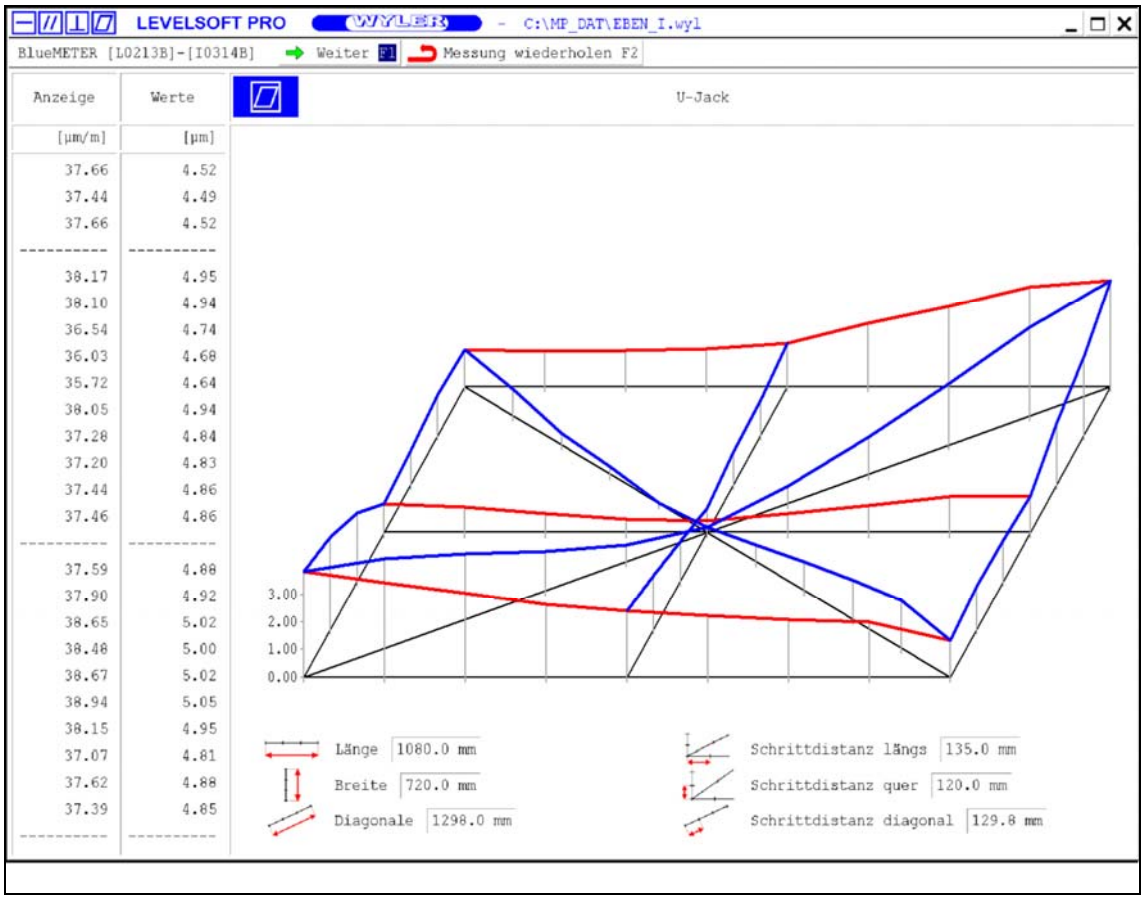
Messungen wiederholen:

- Nach dem Einlesen des aktuellen Messwertes kann die Messung mit <WIEDERHOLEN> / [F1] wiederholt werden.
- Nach der Bestätigung des zuletzt eingelesenen Wertes kann mit der Taste <ZURÜCK> / [F2] die letzte, bzw. die letzten Messungen der aktuell gemessenen Linie wiederholt werden.

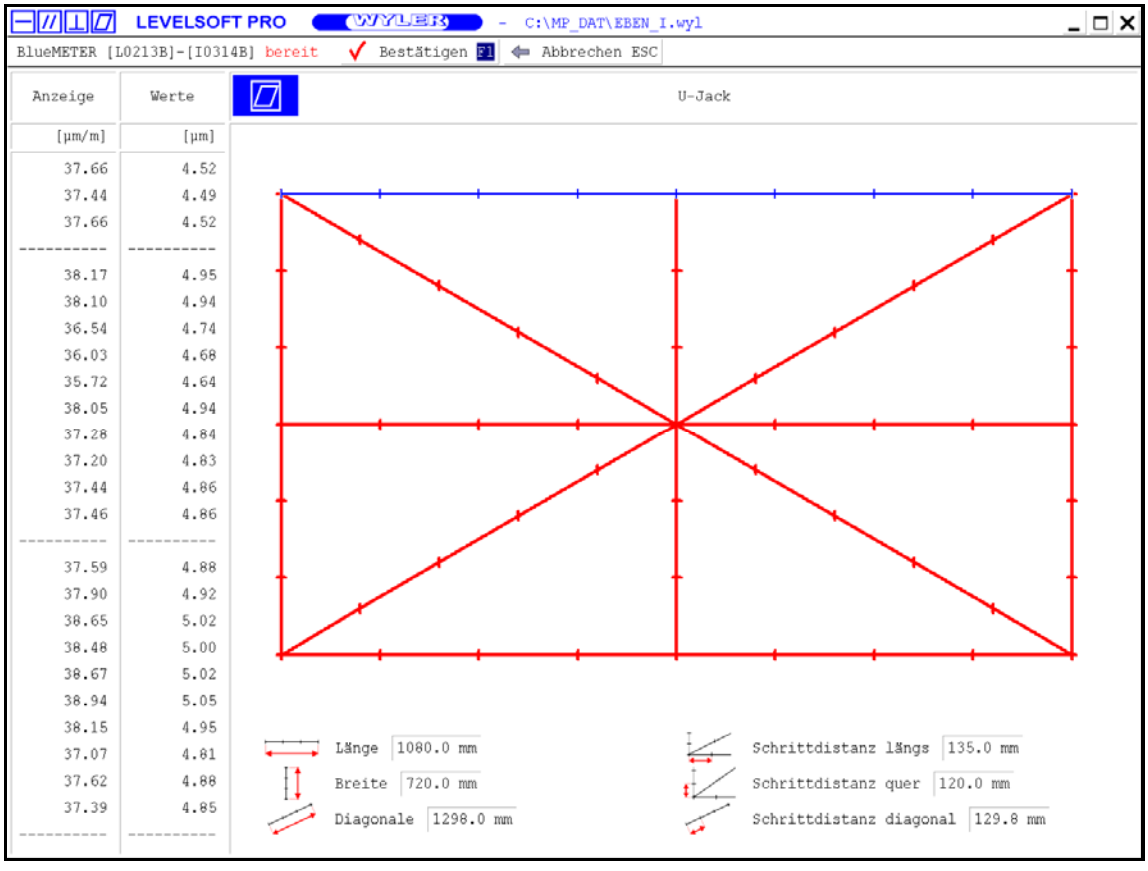


Nach der letzten Messung erscheint das obenstehende Bild. Mit dem Icon <Vorschau> / [F2] kann die gemessene Figur betrachtet werden, ohne die Messung definitiv abzuschliessen.

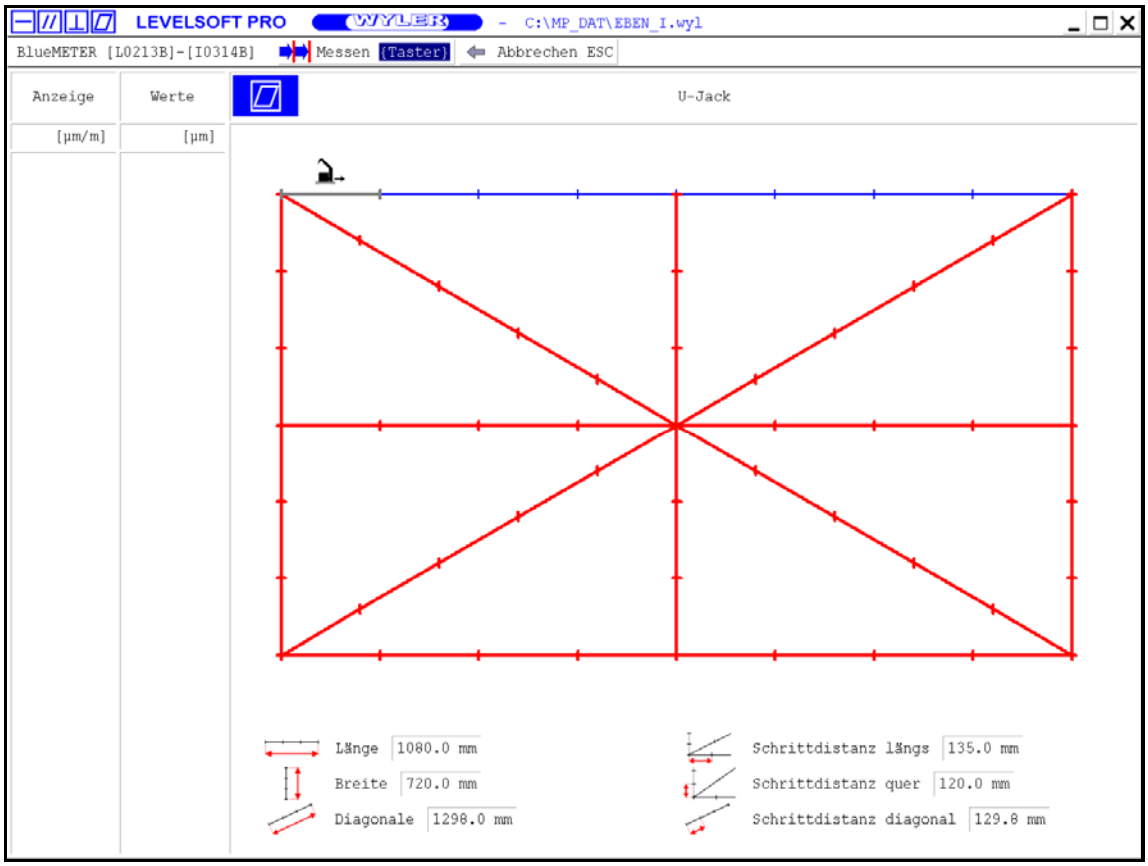
Aufgrund der Vorschau kann der Benutzer entscheiden, **eine oder mehrere Linien nochmals zu messen**. Dazu betätigen Sie die Taste <Messung wiederholen> / [F2].



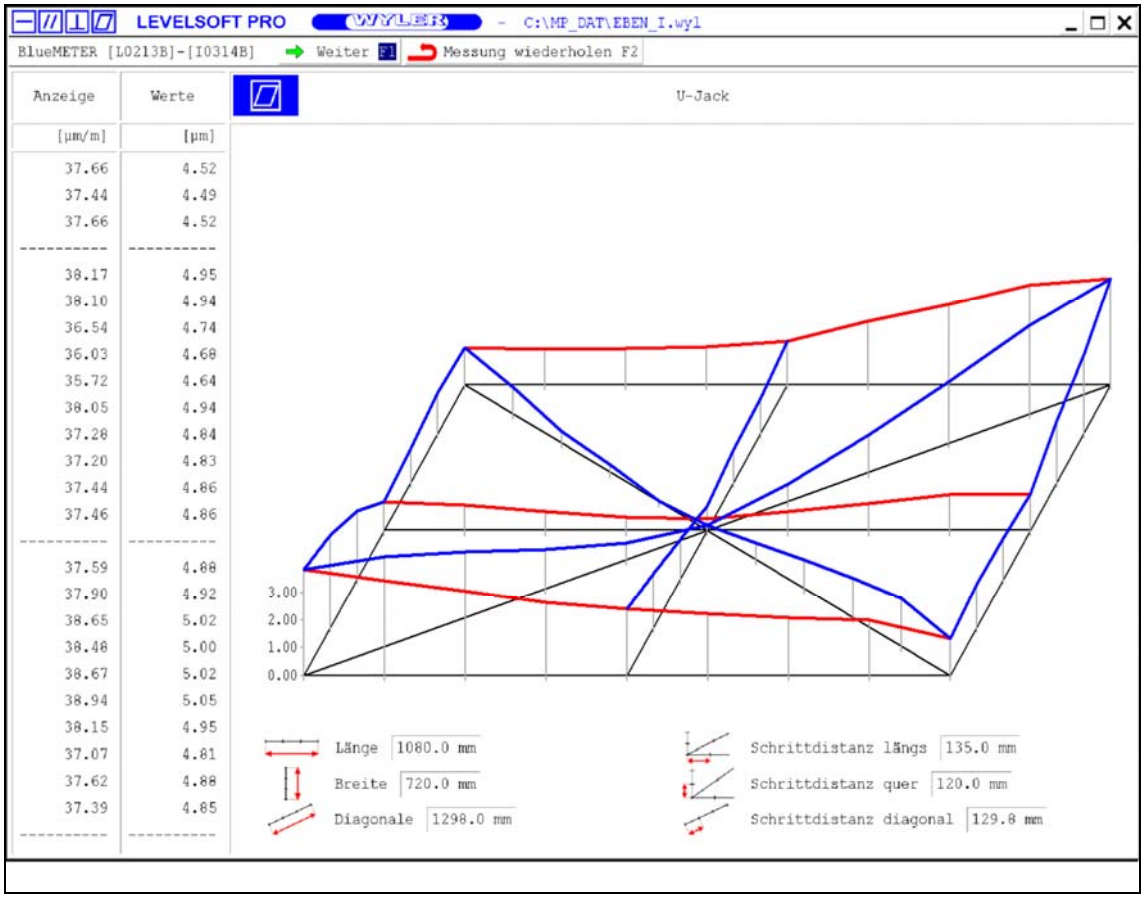
Klicken Sie nun mit der Maus auf die Linie, bzw. die Linien, die Sie nochmals zu messen beabsichtigen und bestätigen die Auswahl mit <Bestätigen> / [F1]. In unserem Beispiel soll die Messung der dritten Längslinie nochmals wiederholt werden.

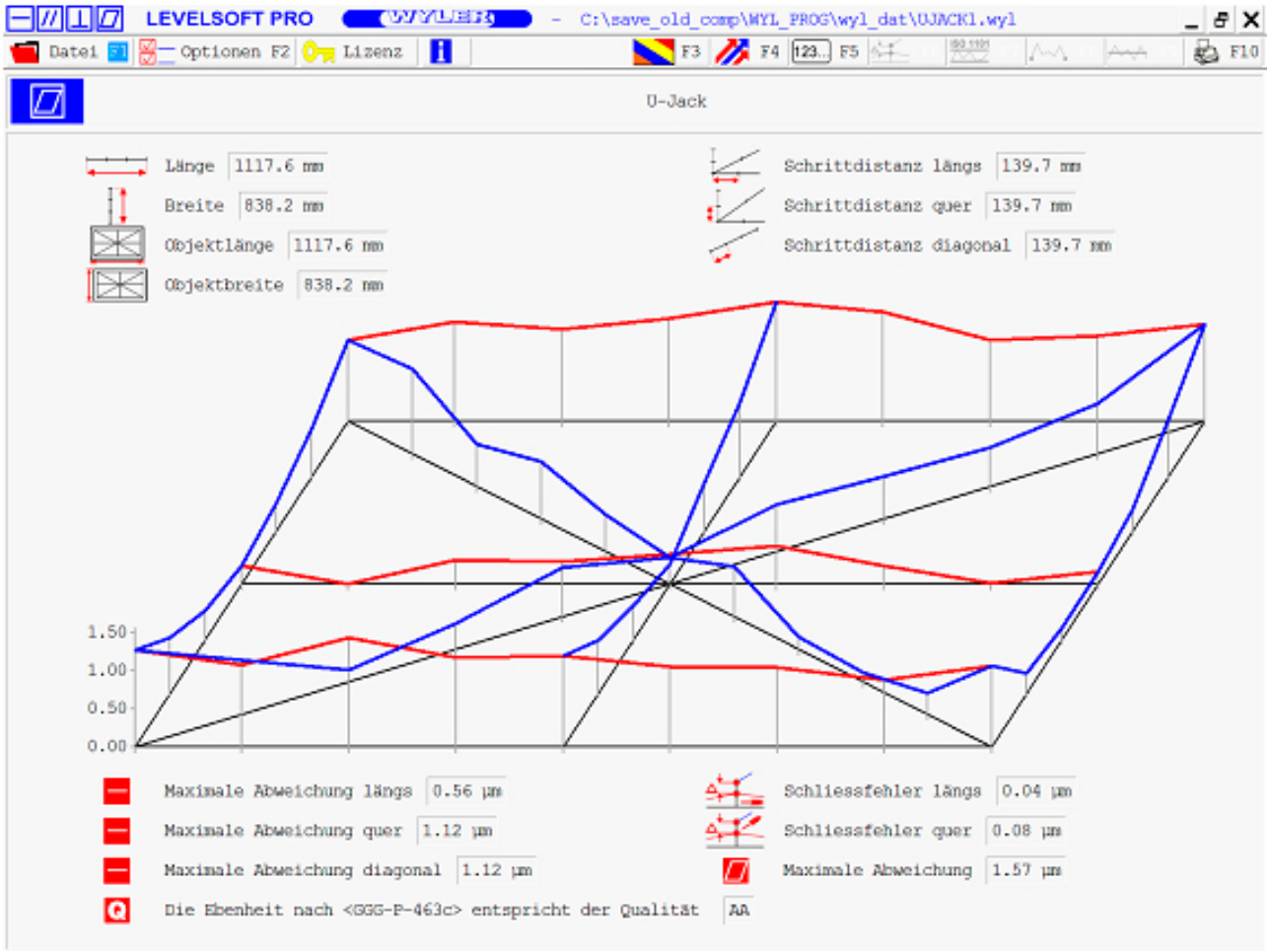


Die entsprechende Linie kann nun nochmals gemessen werden. Nach Abschluss der Messung kann wiederum über den Menuepunkt <Vorschau> / [F2] eine Nachmessung einer oder mehrerer Linien vorgenommen werden.



Entspricht die Messung den Vorgaben, so kann diese mit <WEITER> / [F1] definitiv abgeschlossen werden (siehe nachstehende Abbildung)





Der maximale **Fehler der Ebenheit** beträgt 3.87µm,
der Schliessfehler längs 0,24µm und der Schliessfehler quer 0,71µm.

Die Qualität der Ebenheit nach DIN 876 entspricht der **Qualitätsstufe „00“**. Unter <Optionen> / [F2], <Ebenheitsnorm ändern> / [F7] kann eine andere Norm ausgewählt oder aber die Qualitätsangabe deaktiviert werden.
Weitere Informationen zur Angabe der Qualität nach unterschiedlichen Standards finden Sie im Kapitel „4.7.17. Ebenheits-Norm ändern“ und Kapitel „6.2. Detaillierte Erläuterungen zum Thema „Qualitätsnormen“ / Qualität des gemessenen Objektes“.

Schliess-/Messfehler

- Der „Schliessfehler längs“ entspricht dem Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler der Längslinie gegenüber dem Verknüpfungspunkt der Diagonalen
- Der „Schliessfehler quer“ entspricht dem Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler der Querlinie gegenüber dem Verknüpfungspunkt der Diagonalen
- Der „Maximale Fehler längs/quer/diagonal“ entspricht dem jeweils grössten Geradheitsfehler der gemessenen Linien längs/quer/diagonal

Hinweis zur Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler
Der Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler ist ein wichtiger Hinweis auf die Qualität der durchgeführten Messung, bzw. die Messunsicherheit

Die weiteren Schritte wie:

- Darstellung in Farbe [F3]
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Variante B: **WYLER Flexbasis** 250mm
100mm ... 240mm (möglicher Bereich der Messbasis)
70mm … 270mm (erweiterter Bereich)

Die flexible Messbasis von WYLER / WYLER Flexbasis

Seit längerer Zeit besteht der Wunsch unserer Kunden, für die WYLER-Messgeräte eine flexible Messbasis zu erhalten, bei der die Schrittlänge verstellbar ist. Aufgrund der konstruktiven Anforderungen und um zu vermeiden, dass mit solch einer Basis die Qualität der Messergebnisse negativ beeinflusst wird, sind intensive Versuche mit unterschiedlichen Modellen und Varianten durchgeführt worden.
Als Ergebnis dieser Entwicklungsreihe können wir Ihnen nun die WYLER-Flexbasis präsentieren. Wir sind überzeugt, dass wir mit diesem Produkt eine echte Bereicherung der bewährten WYLER Messbasen erreicht haben. Die Benutzer werden von der Einfachheit und den vielfältigen Möglichkeiten begeistert sein. Die Basis ist mit einer genormten Dreipunkt-Auflage versehen, was auch die Anwendung der U-Jack-Methode erleichtert.
Vor allem im Zusammenhang mit der neuen Mess-Software LEVELSOFT PRO ist diese Basis eine überzeugende Ergänzung. Mit dieser Software kann die automatische Berechnung des Messrasters unter Berücksichtigung der mit der Flexbasis möglichen Schrittlänge auf einfache Art und Weise vorgenommen werden.

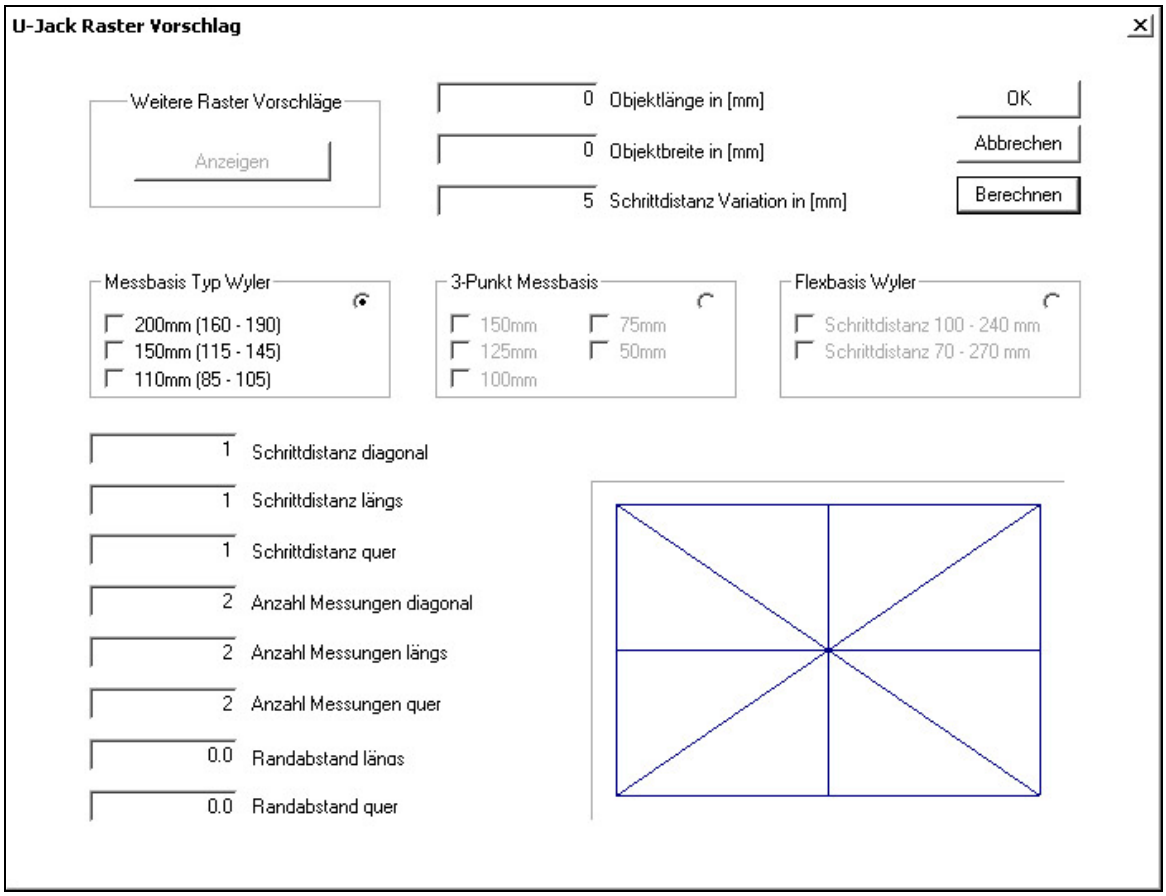
Weitere Vorteile:

- In der Basis ist ein Massstab in [mm] und [inch] integriert, welcher die Einstellung der Schrittlänge erleichtert
- Gut sichtbare Markierungslinien erlauben die korrekte Positionierung der Basis während dem Messvorgang
- Für geübte Anwender lassen sich die Feststellplatten zur Erweiterung des Schrittlängenbereichs auf einfache Weise umplatzieren

Technische Daten der Flexbasis:

- Basislänge und -breite: 250 x 45mm
- Standard Schrittlänge verstellbar von 90 (100)mm bis 240mm
- Erweiterte Schrittlängen-Verstellbereich von 70mm bis 270mm
- Dimension der Dreipunkt Hartmetall-Auflagen Durchmesser = 10mm / Abstand quer 35mm

Es folgt die Eingabemaske „U-Jack Raster-Vorschlag“ für die Messparameter gemäss den eingangs definierten Parametern.



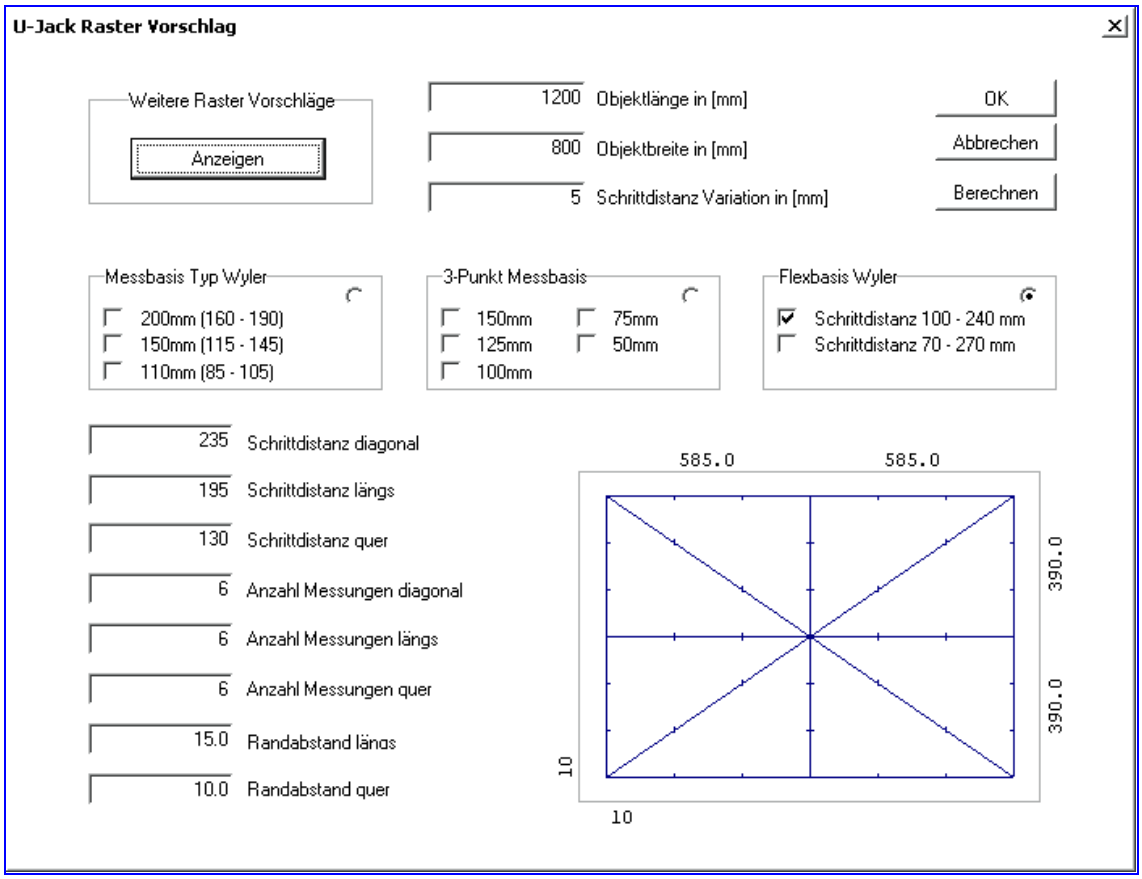
Geben Sie nun die Länge und Breite des zu messenden Objektes ein

- Objektlänge: 1200mm (Länge Platte)
- Objektbreite: 800mm (Breite Platte)
- Flexbasis: 250mm (100 … 240mm)

Ablauf der Eingabe:

1. Eingabe der Basislänge des Messgerätes, das für die Längs- und Quermessung vorgesehen ist
   a. Flexbasis WYLER: 100 … 240mm
2. Eingabe der Objektlänge und –breite
   a. Objektlänge: 1200mm (Länge Platte)
   b. Objektbreite: 800mm (Breite Platte)
3. Mit <Berechnen> wird ein erster Vorschlag errechnet

Die Software ermittelt nun einen ersten Vorschlag für den Messraster unter Berücksichtigung der vorgegebenen Messbasis (in unserem Beispiel FLEXBASIS WYLER)



Die Eingaben werden im Monitor (unten rechts) abgebildet und dienen zur Kontrolle.

Es werden in einem ersten Schritt folgende Parameter ermittelt:

- Schrittdistanz diagonal: 235mm
- Schrittdistanz längs: 195mm
- Schrittdistanz quer: 130mm
- Anzahl Messungen diagonal: 6 total
- Anzahl Messungen längs: 6 total
- Anzahl Messungen quer: 6 total
- Randabstand längs: 15mm
- Randabstand quer: 10mm

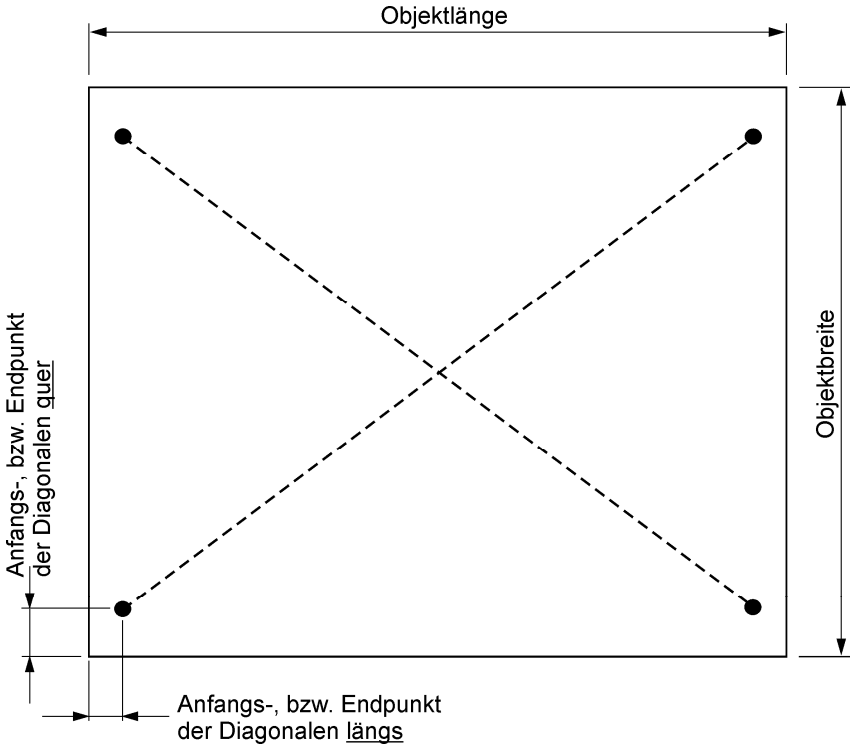
In der Grafik (Monitor) sind zusätzlich folgende Informationen ersichtlich:

- Halbe Breite des Messrasters längs 3x195mm = 585mm
- Halbe Breite des Messrasters quer 3x130mm = 390mm
- Abstand (Anfangs- und Endpunkt) der Diagonalen
  - vom Randabstand längs 10mm
  - vom Randabstand quer: 10mm

Der Anfangs- und Endpunkt für die Diagonale ist nicht in jedem Fall identisch mit dem Anfangs- und Endpunkt der äusseren Quer- und Längslinie. Nach Norm müssen die Verknüpfungspunkte (Anfangs-, resp. Endpunkte der Diagonalen, der Längs- und Querlinien) innerhalb eines Kreises mit einem Durchmesser von 8mm, resp. 0.3 Zoll zu liegen kommen. In der nachstehenden Grafik ist dieser Zusammenhang veranschaulicht.

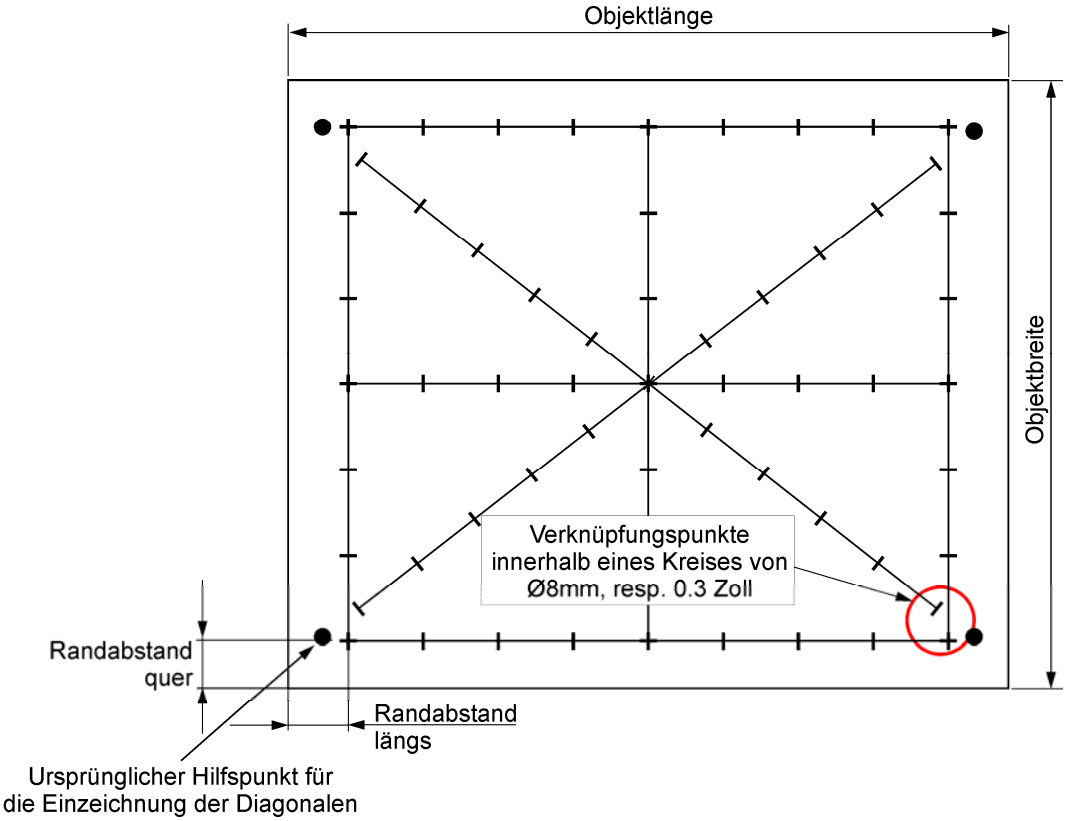
Aufzeichnung des Rasters:

1. Schritt Aufzeichnung der Diagonalen (quer: 5mm / längs 5mm)

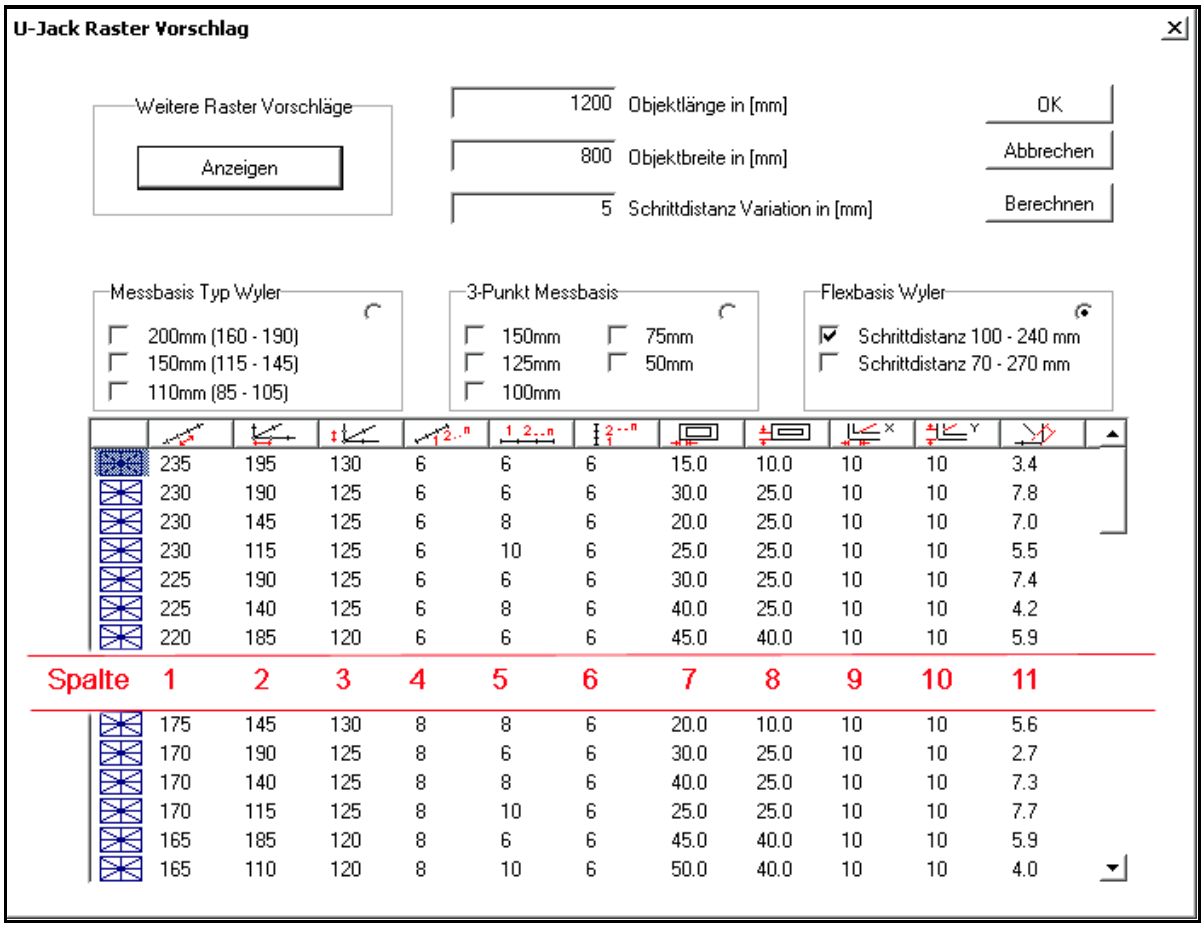


3. Schritt:

- Aufzeichnung der definitiven Diagonalen mit einer Schrittlänge von 235mm
- Aufzeichnung der Längs- und Querlinien (vom Zentrum her) unter Berücksichtigung des Randabstandes längs (10mm) und quer (10mm) und der entsprechenden Schrittlänge. Die Längs- und Querlinien treffen sich in allen Varianten immer im selben Punkt.



Sollte der erste Vorschlag nicht den Vorstellungen des Benutzers entsprechen, so besteht die Möglichkeit, weitere Vorschläge für den Raster anzeigen zu lassen. Drücken Sie die Funktionstaste <ANZEIGEN> im Feld „Weitere Raster Vorschläge“.



Es erscheinen weitere Vorschläge in tabellarischer Form. Die Bedeutung der einzelnen Werte ist wie folgt zu verstehen:

- Spalten 1 … 3: Schrittdistanzen diagonal, längs und quer
- Spalten 4 … 6: Anzahl Messschritte diagonal, längs und quer
- Spalten 7 + 8: Randabstand längs und quer
- Spalten 9 +10: Anfang- und Endpunkt der Diagonalen (Abstand vom Rand) längs und quer
- Spalte 11: Abstand Schnittpunkt der Längs- und Querlinie zu Endpunkt Diagonale

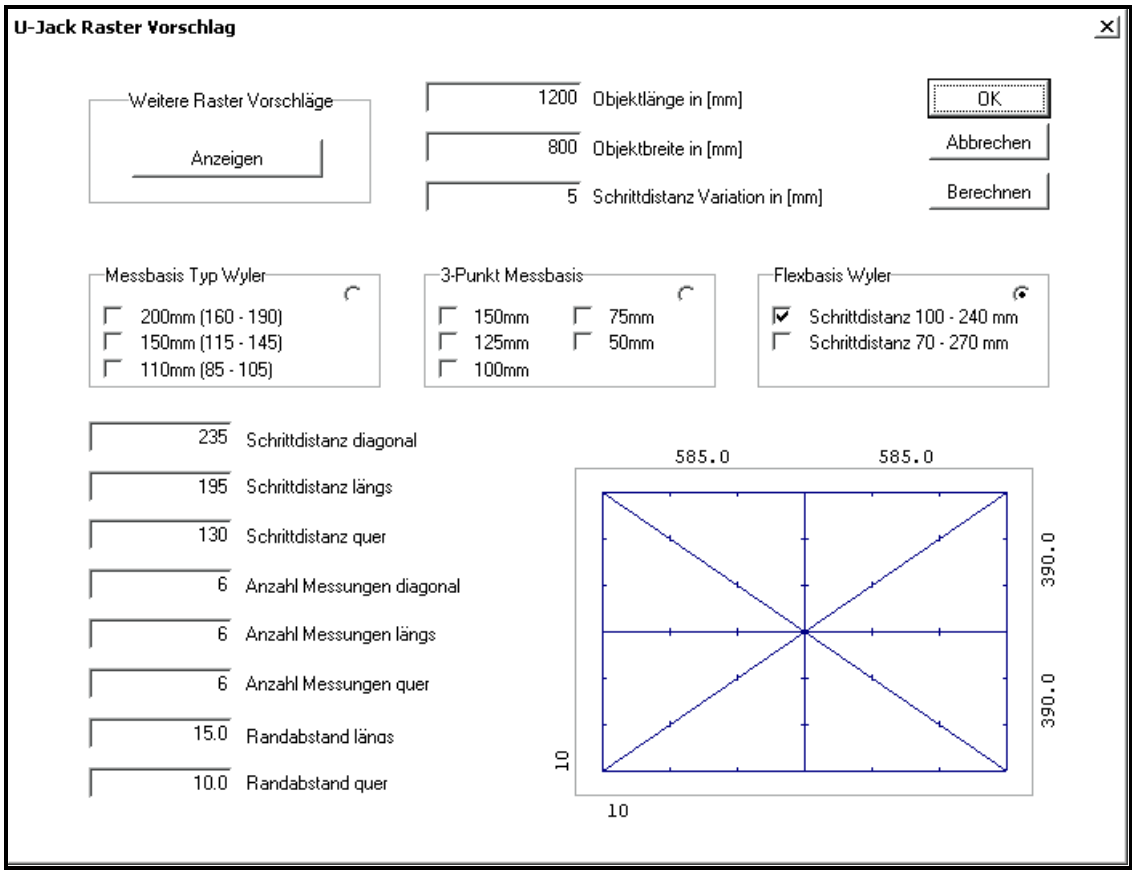
Falls die Zeilen rot markiert sind, bedeutet dies, dass einzelen Kriterien wie z.B. Randabstand, Vorgaben der Norm, usw., nicht erfüllt sind. Es ist zu prüfen, inwieweit die Abweichungen dieser Kriterien akzeptabel sind.

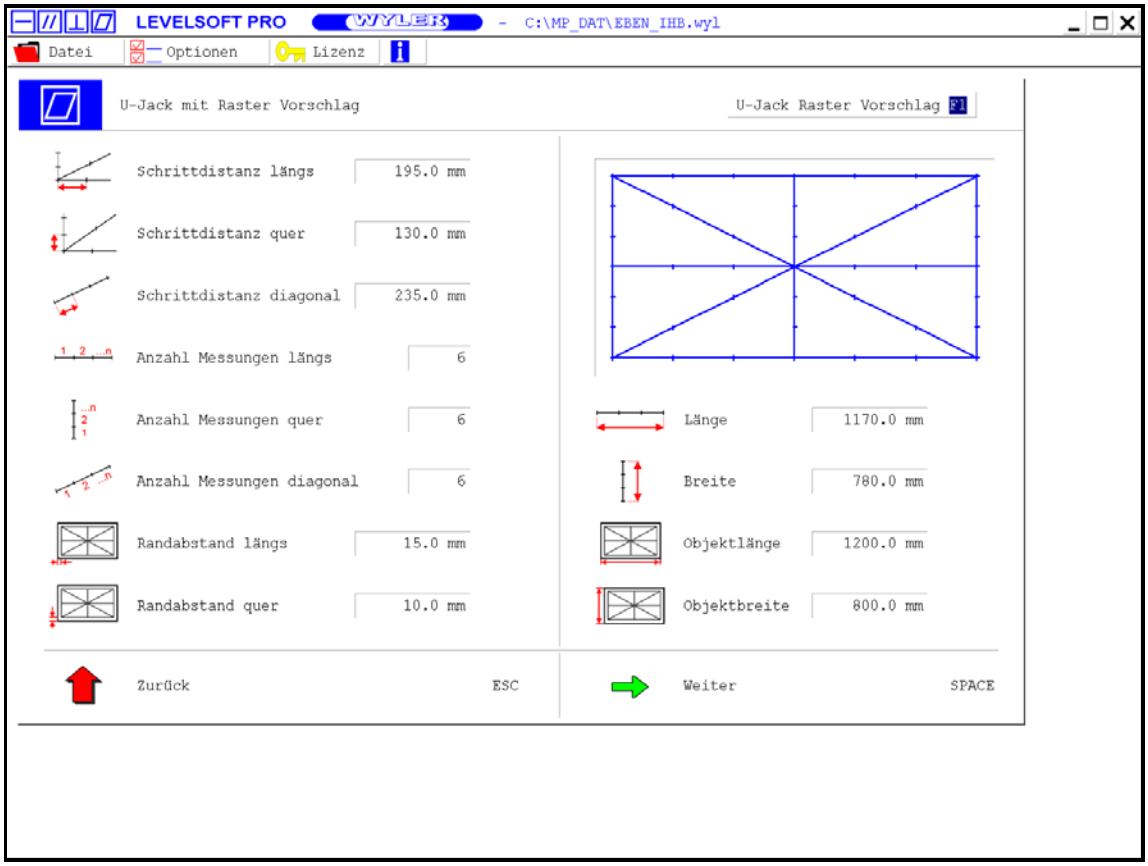
Die einzelnen Spalten können nach unterschiedlichen Kriterien sortiert werden, indem Sie auf das entsprechende Icon im jeweiligen Kopf der Spalte drücken. Der ursprüngliche Zustand kann erreicht werden, indem Sie das leere Feld in der linken Spalte anklicken.

Die entsprechende Variante kann nun mit **Doppelklick auf das U-Jack-Symbol** übernommen werden.

In unserem Beispiel fahren wir mit den ursprünglich vorgeschlagenen Werten weiter !!!

Die ausgewählte Variante wird übernommen und gemäss untenstehender Abbildung dargestellt.

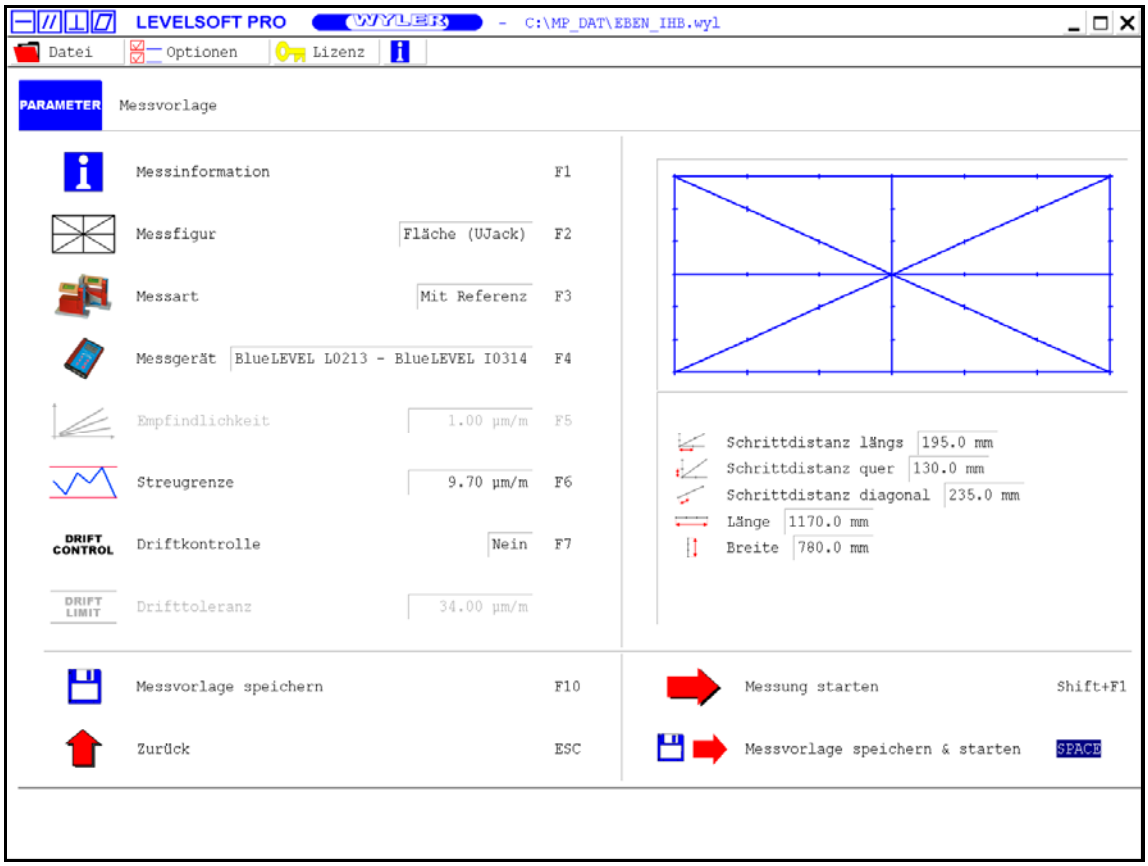




Die Parameter sind nochmals zu überprüfen und anschliessend mit <OK> zu bestätigen. Um nochmals weitere Vorschläge anzuzeigen, drücken Sie die Funktionstaste <ANZEIGEN> im Feld „Weitere Raster Vorschläge“.

Nach der Bestätigung mit <OK> erscheint die komplette Übersicht über die gewählte Konfiguration

Mit <WEITER> / [SPACE] wird der Vorgang fortgesetzt und das Objekt ist nun zur Messung bereit.



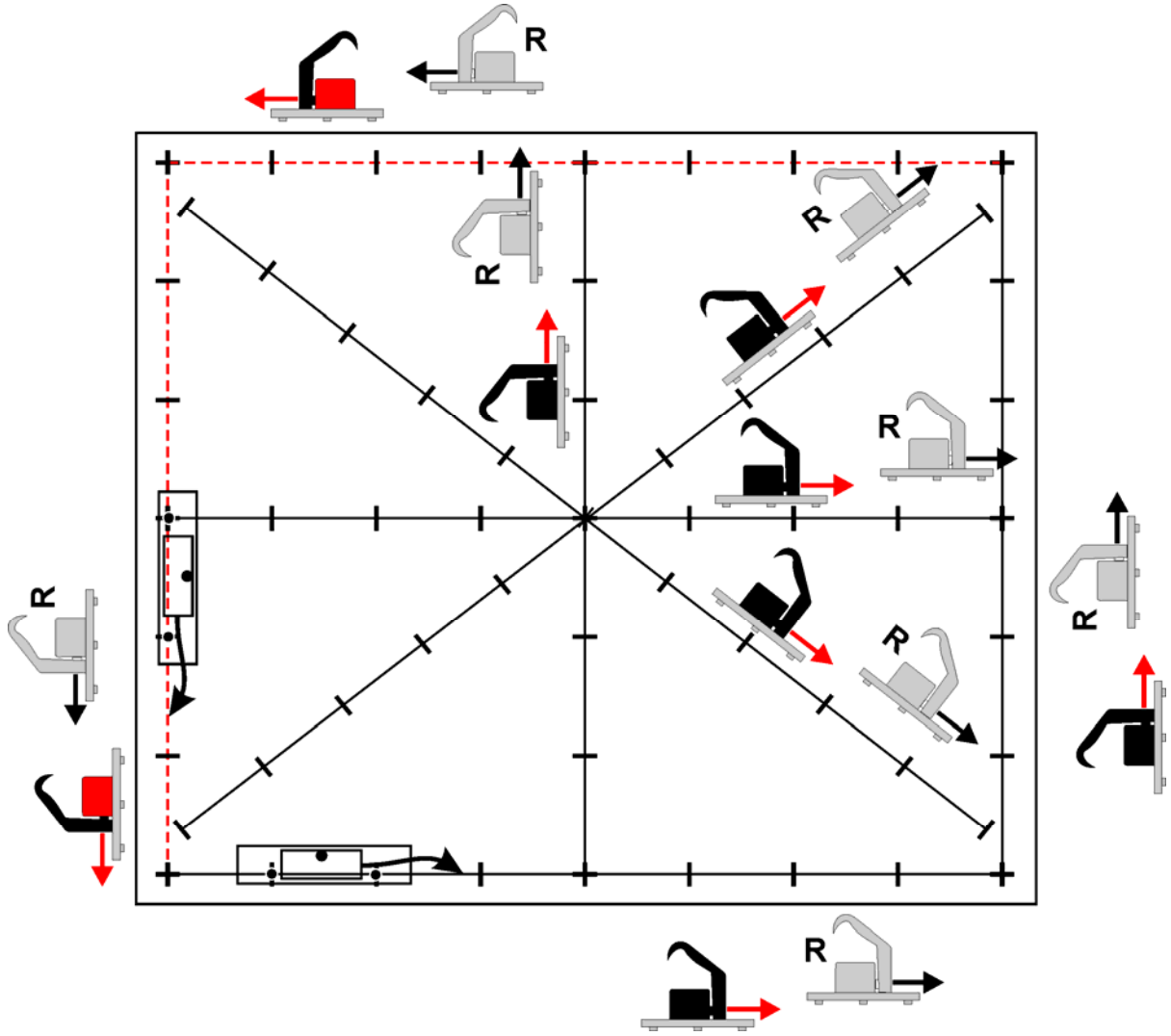
Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Der Messablauf beim U-JACK mit einer Flexbasis

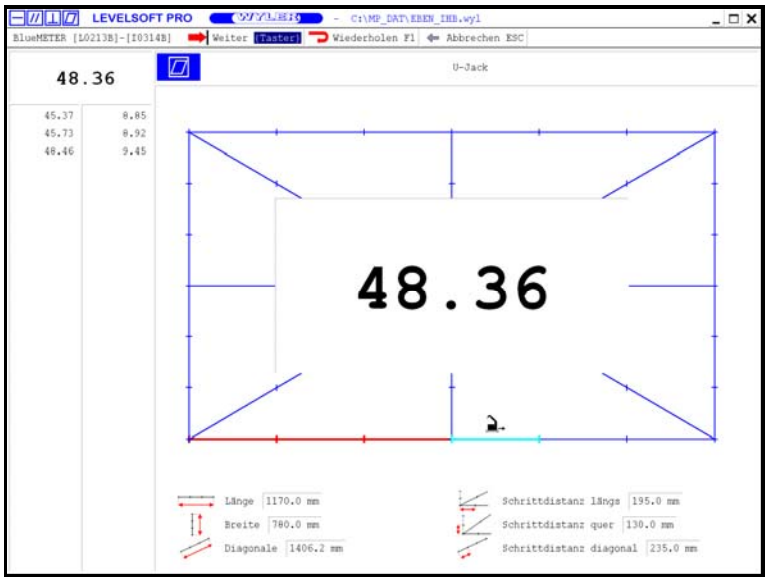
Um das zu messende Objekt in seiner ganzen Länge und Breite vermessen zu können, müssen das Mess- sowie das Referenzgerät an bestimmten Positionen um 180° gedreht werden. Der Anwender wird an der entsprechenden Stelle durch eine Einblendung auf die Positionierung hingewiesen.



Wie in obiger Darstellung gezeigt, müssen das Mess- sowie das Referenzgerät für die Vermessung der ersten Querlinie und der dritten Längslinie (gestrichelte Linie) um 180° gedreht werden, ohne die Geräte von der Platte abzuheben!!!

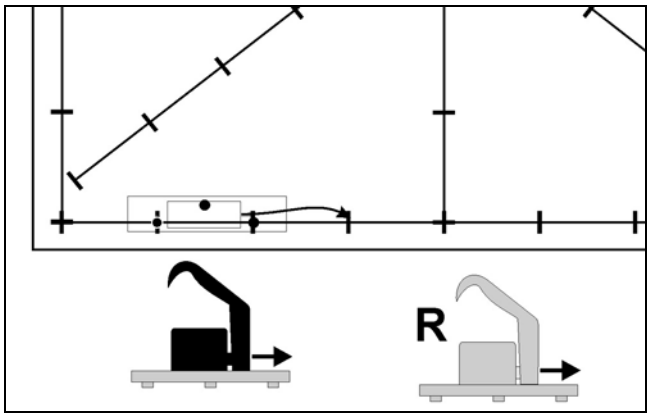
WICHTIG: Das **Referenzgerät**, falls vorhanden, muss **immer mit dem Messgerät** ausgerichtet sein. (in obiger Abbildung mit „R“ gekennzeichnet) und darf bis zur nächsten Aufforderung nicht verschoben werden.

Mit <Messung starten> / [F11] (ohne Speicherung der Messvorlage) oder mit <Messvorlage speichern & starten> / [SPACE] kann die Messung gestartet werden.

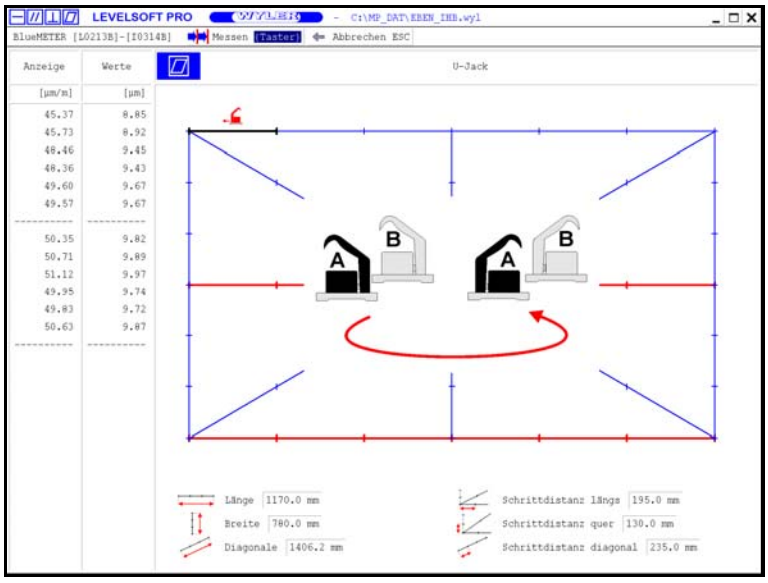


Für die ersten beiden Längslinien werden das Messgerät und das Referenzgerät in Messrichtung ausgerichtet.

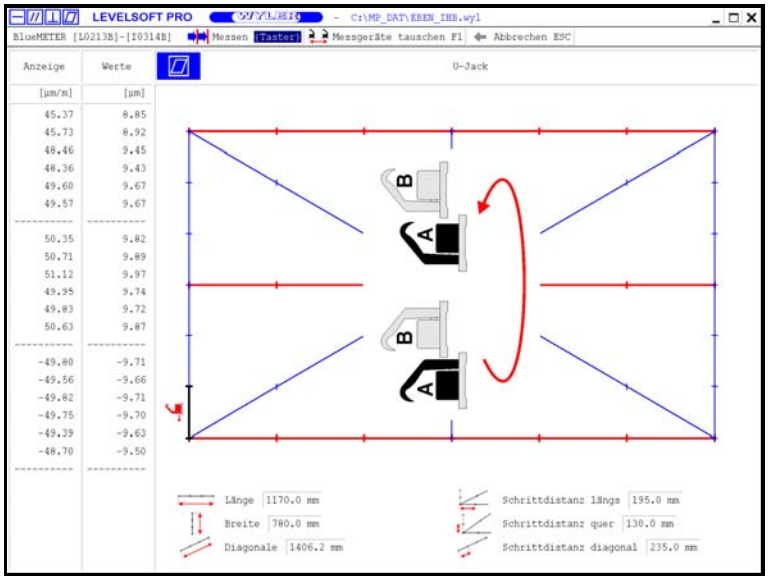
Nach dem Einlesen der Messung erscheint der aktuelle Messwert zur Kontrolle aus der Distanz in grossen Ziffern auf dem Bildschirm. Beim nächsten Schritt mit verschwindet die Anzeige und die neue Position für das Messgerät wird angezeigt



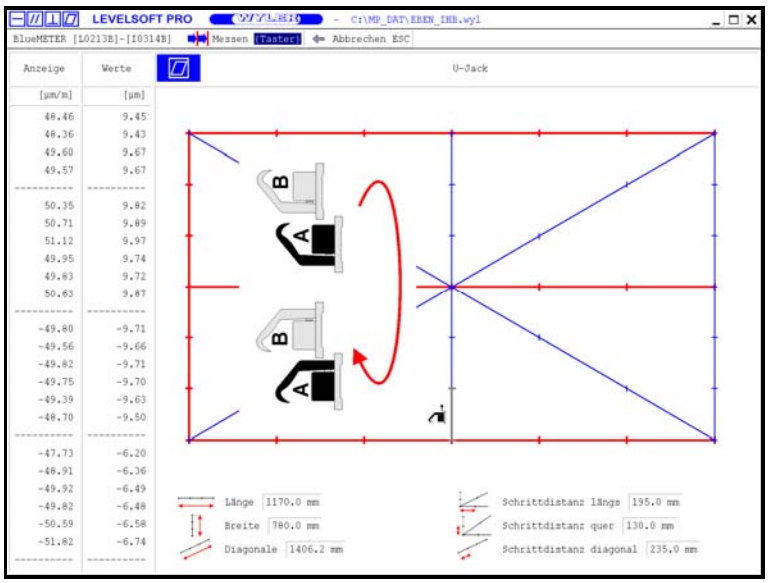
Die beiden Auflagepunkte der Messbasis müssen jeweils symmetrisch auf die Schnittpunkte zu liegen kommen (siehe nebenstehende Abbildung)



Für die Vermessung der dritten Längslinie müssen das Messgerät und das Referenzgerät um 180° gedreht werden, d.h. die beiden Geräte müssen mit dem Steckeranschluss gegen die Messrichtung ausgerichtet sein.

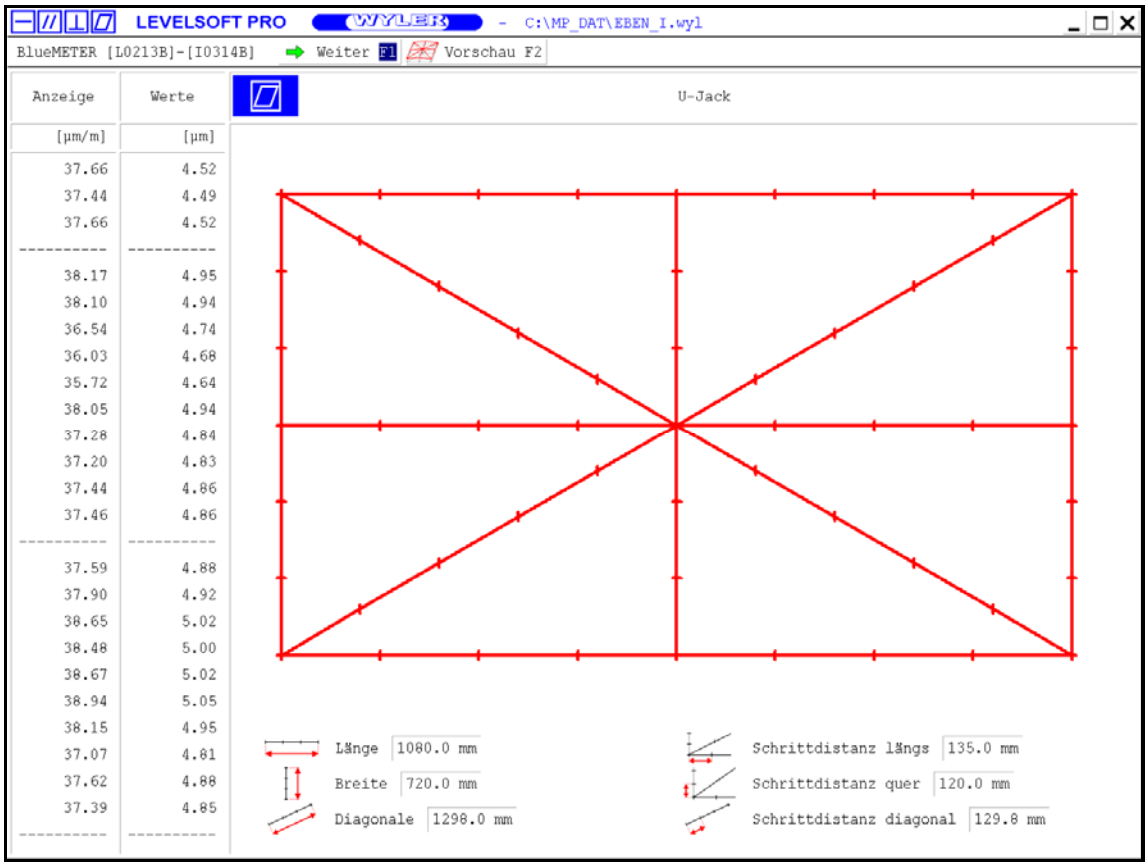


Für die Vermessung der ersten Querlinie müssen das Messgerät und das Referenzgerät um 180° gedreht werden, d.h. die beiden Geräte müssen mit dem Steckeranschluss gegen die Messrichtung ausgerichtet sein.

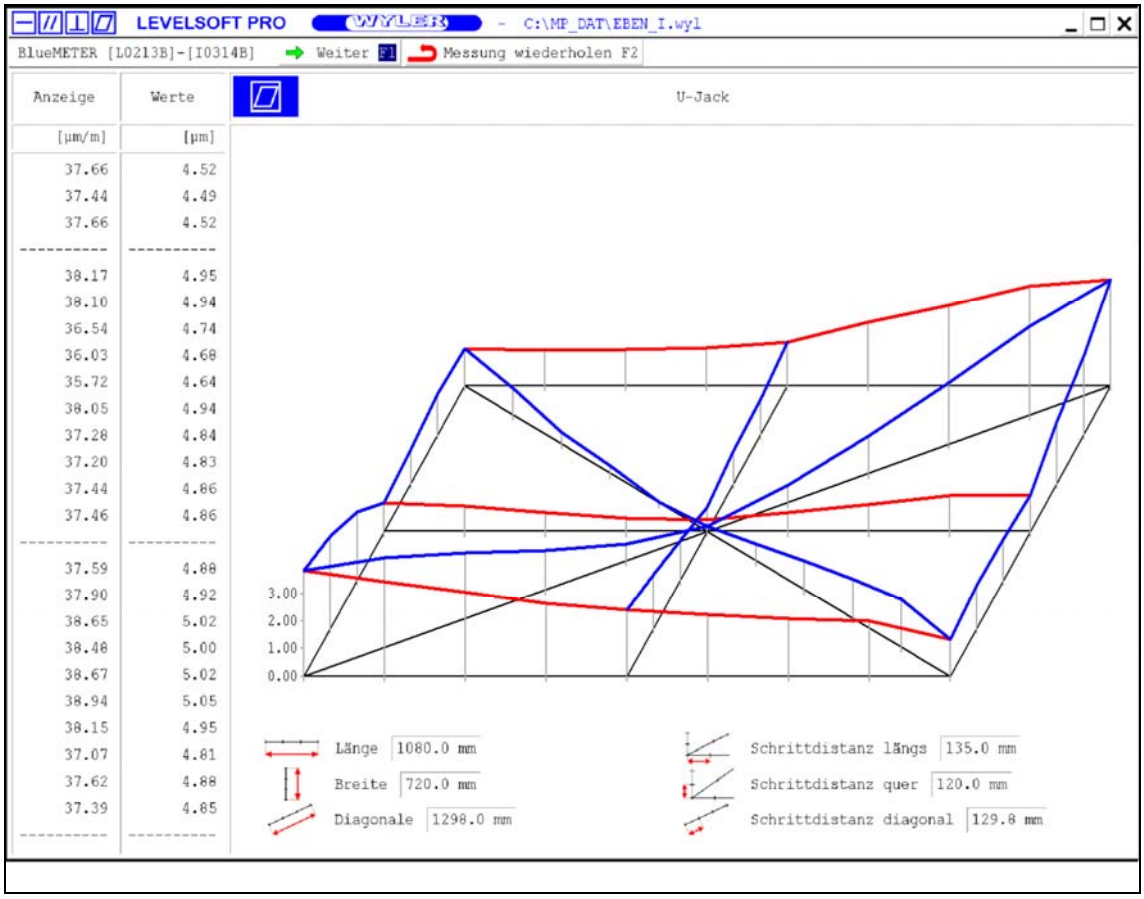


Für die Vermessung der zweiten und dritten Querlinie sowie die Vermessung der Diagonalen müssen das Messgerät und das Referenzgerät wieder in ihre ursprüngliche Richtung gedreht werden, d.h. das Messgerät sowie das Referenzgerät müssen mit dem Steckeranschluss in die Messrichtung ausgerichtet sein.

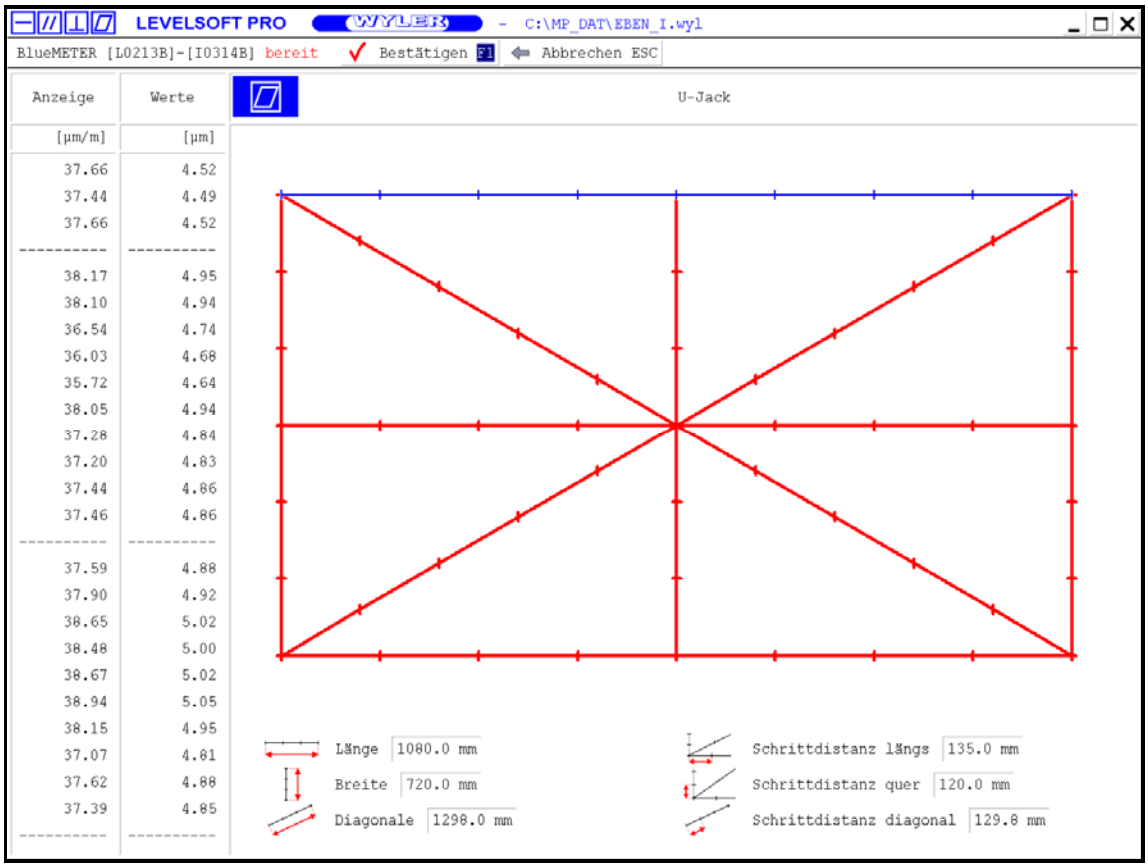
Nach der letzten Messung erscheint das nachstehende Bild. Mit dem Icon <Vorschau> / [F2] kann die gemessene Figur betrachtet werden, ohne die Messung definitiv abzuschliessen.



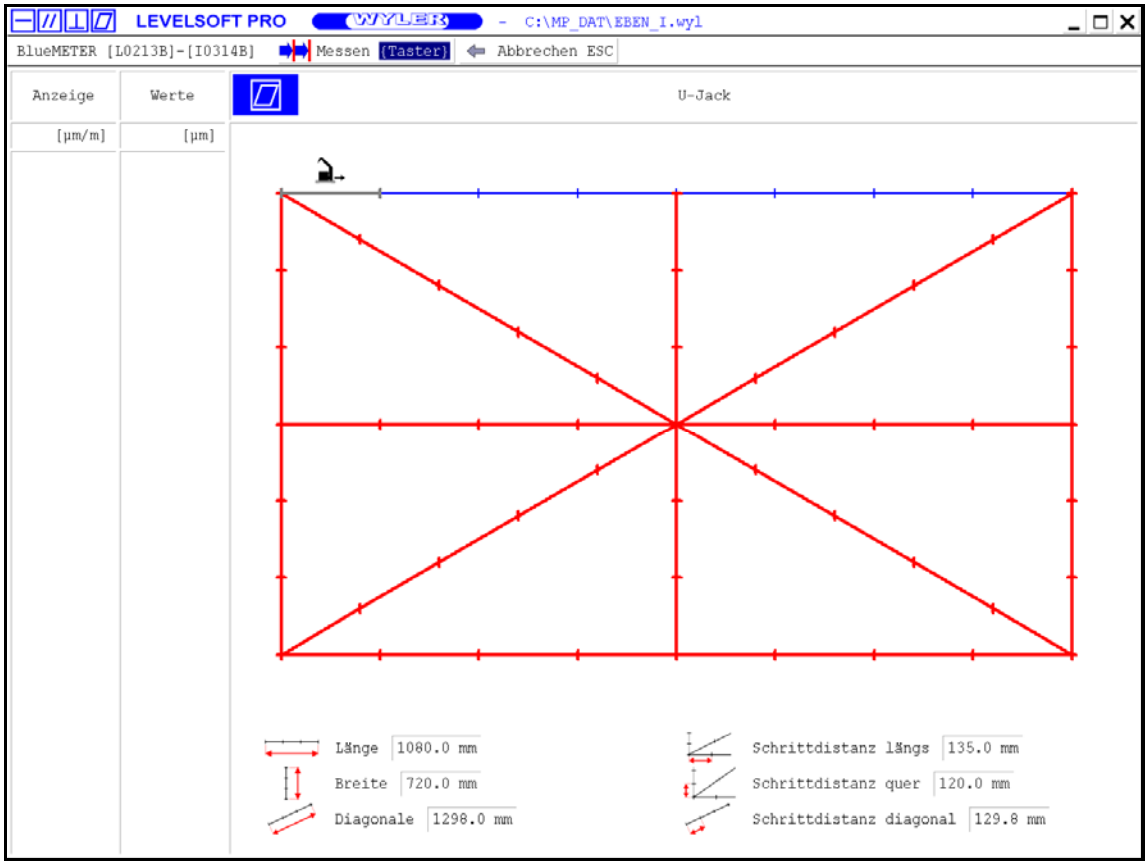
Aufgrund der Vorschau kann der Benutzer entscheiden, **eine oder mehrere Linien nochmals zu messen**. Dazu betätigen Sie die Taste <Messung wiederholen> / [F2].



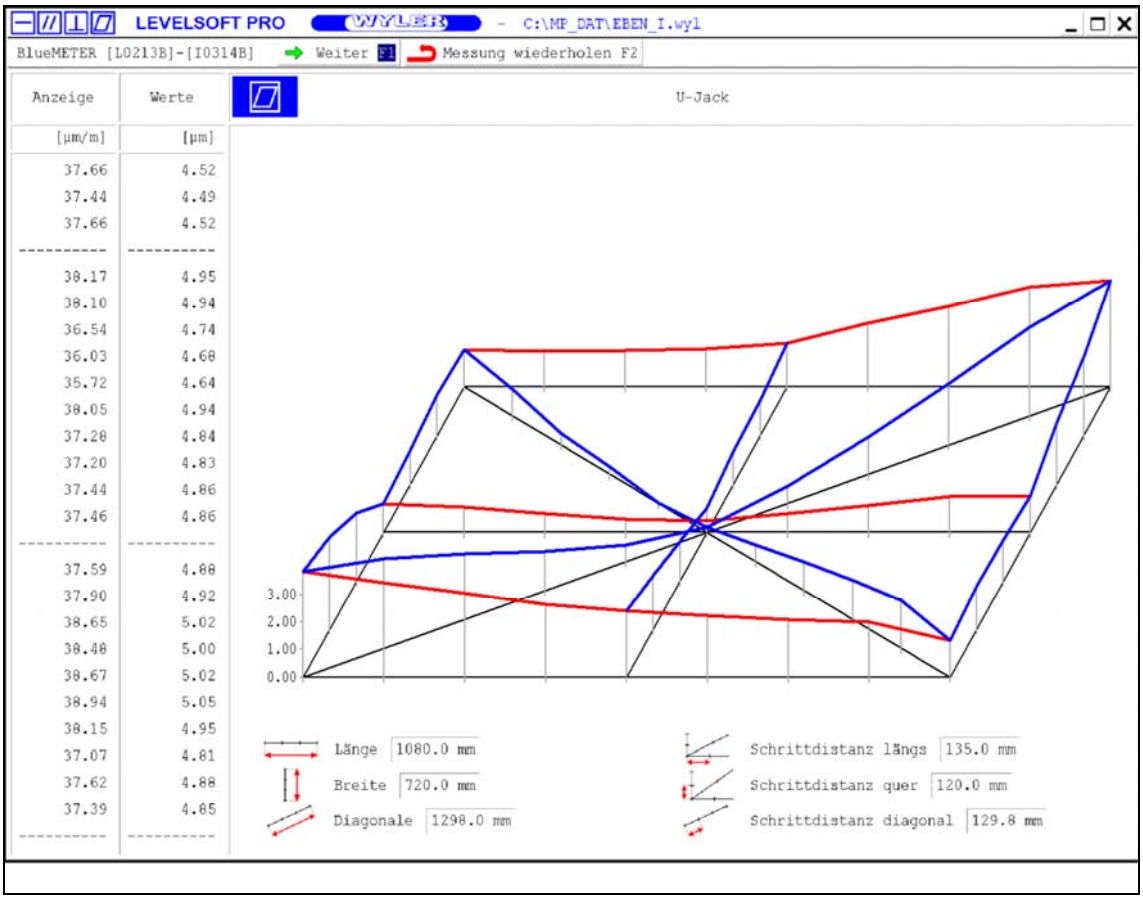
Klicken Sie nun mit der Maus auf die Linie, bzw. die Linien, die Sie nochmals zu messen beabsichtigen und bestätigen die Auswahl mit <Bestätigen> / [F1]. In unserem Beispiel soll die Messung der dritten Querlinie nochmals wiederholt werden.

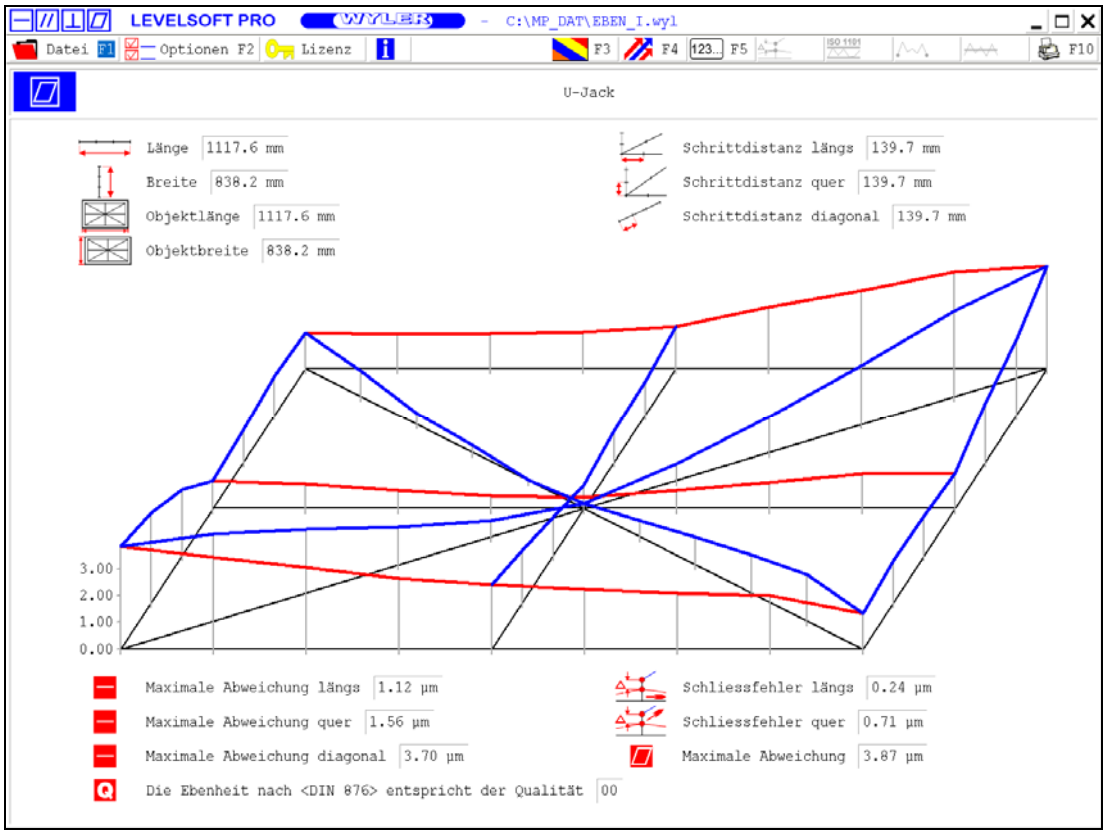


Die entsprechende Linie kann nun nochmals gemessen werden. Nach Abschluss der Messung kann wiederum über den Menuepunkt <Vorschau> / [F2] eine Nachmessung einer oder mehrerer Linien vorgenommen werden.



Entspricht die Messung den Vorgaben, so kann diese mit <WEITER> / [F1] definitiv abgeschlossen werden (siehe nachstehende Abbildung)





Der maximale **Fehler der Ebenheit** beträgt 3.87µm,
der Schliessfehler längs 0,24µm und der Schliessfehler quer 0,71µm.

Die Qualität der Ebenheit nach DIN 876 entspricht der **Qualitätsstufe „0“**. Unter <Optionen> / [F2], <Ebenheitsnorm ändern> / [F7] kann eine andere Norm ausgewählt oder aber die Qualitätsangabe deaktiviert werden.
Weitere Informationen zur Angabe der Qualität nach unterschiedlichen Standards finden Sie im Kapitel „4.7.17. Ebenheits-Norm ändern“ und Kapitel „6.2. Detaillierte Erläuterungen zum Thema „Qualitätsnormen“ / Qualität des gemessenen Objektes“.

Schliess-/Messfehler

- Der „Schliessfehler längs“ entspricht dem Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler der Längslinie gegenüber dem Verknüpfungspunkt der Diagonalen
- Der „Schliessfehler quer“ entspricht dem Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler der Querlinie gegenüber dem Verknüpfungspunkt der Diagonalen
- Der „Maximale Fehler längs/quer/diagonal“ entspricht dem jeweils grössten Geradheitsfehler der gemessenen Linien längs/quer/diagonal

Hinweis zur Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler
Der Schliess- bzw. Verknüpfungsfehler ist ein wichtiger Hinweis auf die Qualität der durchgeführten Messung, bzw. die Messunsicherheit

Die weiteren Schritte wie:

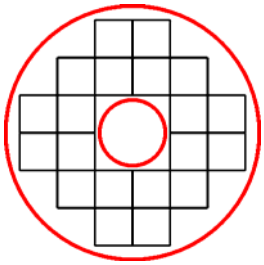
- Darstellung in Farbe [F3]
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

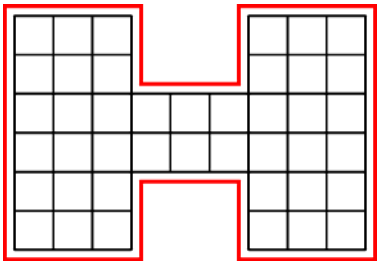
5.6.4 VERMESSUNG VON TEILFLÄCHEN (PARTIELLE FLÄCHEN)

Diese Verfahren kann dann angewendet werden, wenn Teile des zu vermessenden Objektes nicht zugänglich oder nicht vorhanden sind (Ausschnitt, Ring, usw.).

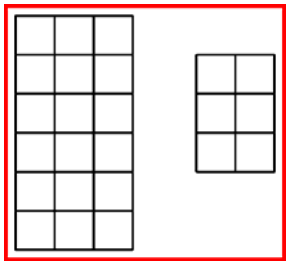
Beispiele von Messobjekten, bzw. Teilflächen, die mit dieser Messfigur vermessen werden können:



Ringförmige Messobjekte



Messflächen mit Ausschnitten (Maschinenplattform)



Zwei zu messende Flächen eines Messobjektes

WICHTIG:

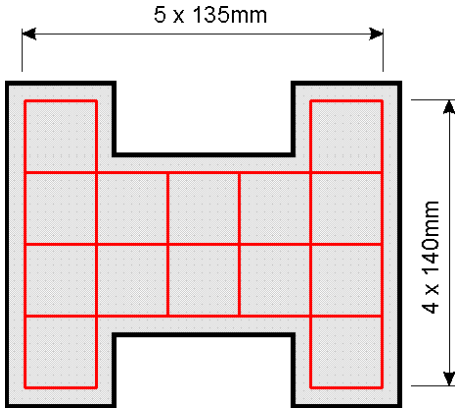
Es muss unbedingt beachtet werden, dass bei der Vermessung von Teilflächen (partielle Flächen) die **Messunsicherheit grösser** wird, je mehr Verknüpfungen von Messpunkten fehlen.

Beispiel:

Vermessung der EBENHEIT einer Maschinenplattform, die seitliche Ausschnitte aufweist (siehe Bild unten) / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Messfigur: Fläche **PARTIELL** (Rastervermessung)
- Schrittdistanz längs: 135mm
- Schrittdistanz quer: 140mm
- Anzahl Längslinie: 5
- Anzahl Querlinie: 6
- Messdichte längs / quer: 1
- Basislänge Messgeräte: 150mm

Beispiel des zu vermessenden Objektes:



Anmerkung zu Messfiguren „FLAECHE“

Es sind grundsätzlich 4 Messfiguren für Flächen / Ebenheiten möglich

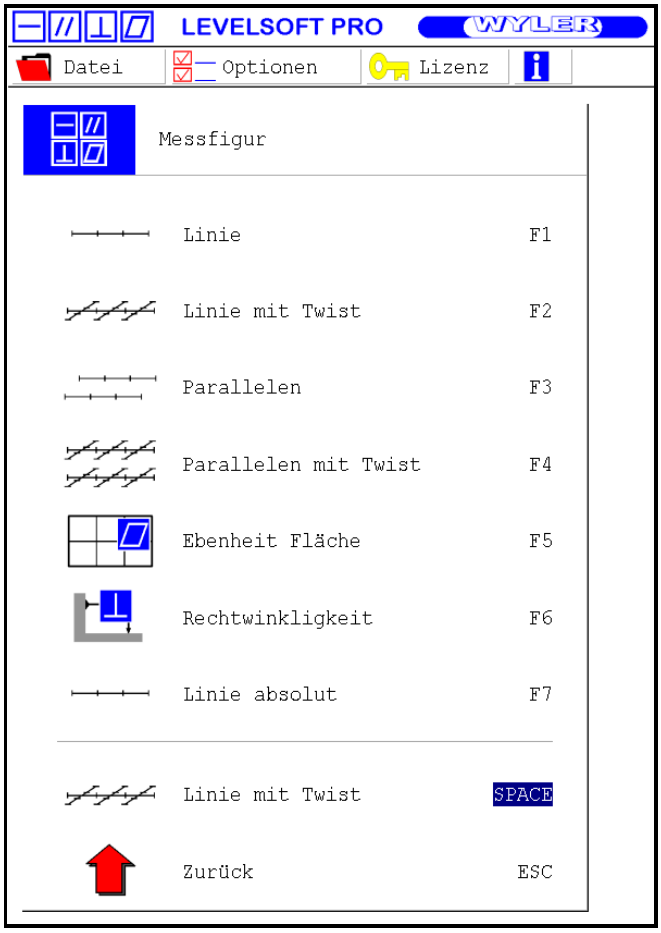
1. Rechteck	siehe Kapitel 5.6.2 Rechteck
2. Fläche (WYLER)	wird in diesem Kapitel beschrieben
3. U-Jack	siehe Kapitel 5.6.3 Vermessung von Flächen nach Methode „US Union - Jack“
4. Partelle Fläche	siehe Kapitel 5.6.4 Vermessung von Teilflächen (Partielle Flächen)

Optimale Schrittlänge in Abhängigkeit von der Basislänge

Länge der Messbasis	Optimale Schrittlänge	Empfohlene Schrittlänge
110 mm	90 mm	85 ... 105 mm
150 mm	126 mm	120 ... 145 mm
200 mm	170 mm	160 ... 190 mm

Die Berechnung des Rasters und die Eingabe der Messparameter erfolgt nach dem gleichen Muster wie für die Ebenheitsmessung nach WYLER (Kapitel 5.6.1) Vermessung von Ebenheiten nach WYLER)

Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“



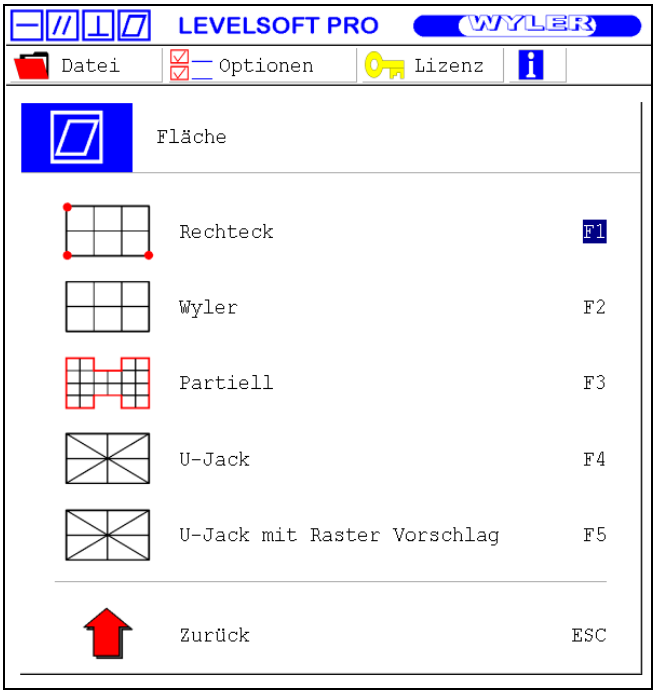
Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <EBENHEIT FLÄCHE> / [F5]

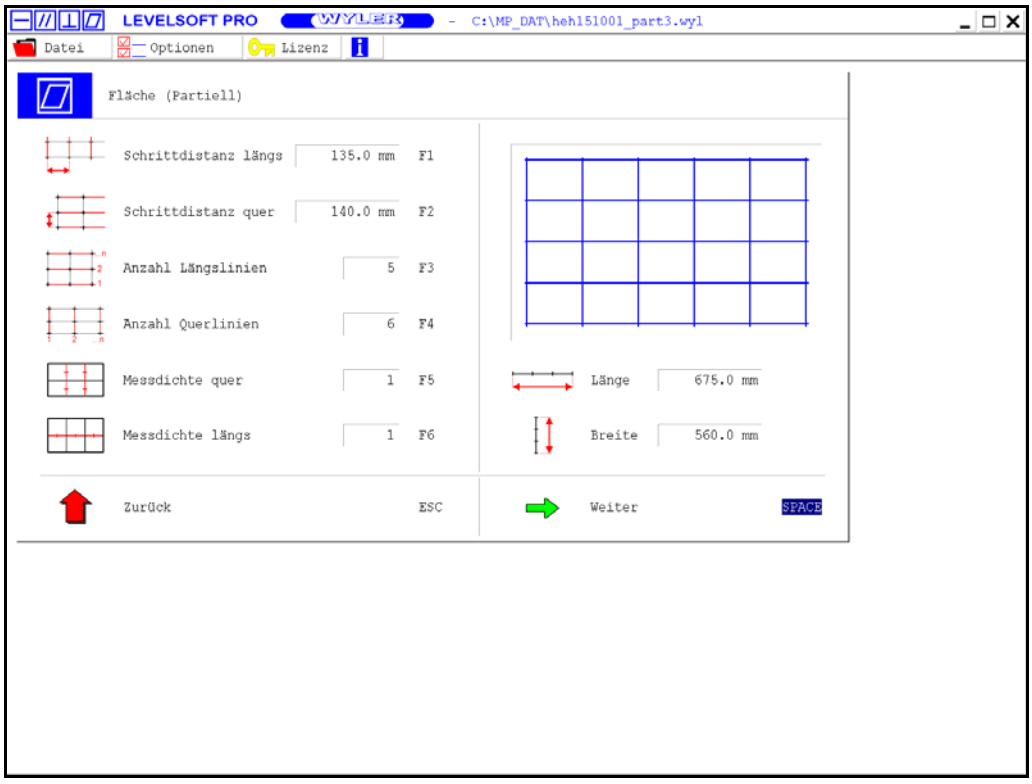
Es folgt die Auswahlmöglichkeit von drei unterschiedlichen Messverfahren für die Ebenheitsmessung

- **Rechteck**
  Die Messfigur wird so im Raum ausgerichtet, bis die beiden äussersten Punkte der ersten Längslinie und die beiden äussersten Punkte der ersten Querlinie auf die gleiche Höhe zu liegen kommen.
- **Fläche WYLER** / GRID
  Standard-Verfahren für die Ebenheitsmessung mit einem Raster.
- **U-Jack** / US-Norm „GGG – P – 463 c“
  Dieses Verfahren ist vorwiegend in angelsächsischen Ländern noch sehr verbreitet. Gegenüber dem Verfahren „WYLER“ nach DIN 876 / Teil 1, besteht der wesentliche Nachteil darin, dass die Oberfläche der zu messenden Ebenen nicht optimal abgedeckt wird
- **Partiell** / Teilflächen basierend auf der Messfigur „Fläche WYLER“
  Diese Verfahren kann dann angewendet werden, wenn Teile des zu vermessenden Objektes nicht zugänglich oder nicht vorhanden sind (Ausschnitt).



Für unser Beispiel wählen wir <PARTIELL> / [F3]

Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter gemäss den eingangs definierten Parametern (Gesamt-Raster ohne Berücksichtigung der Ausschnitte)

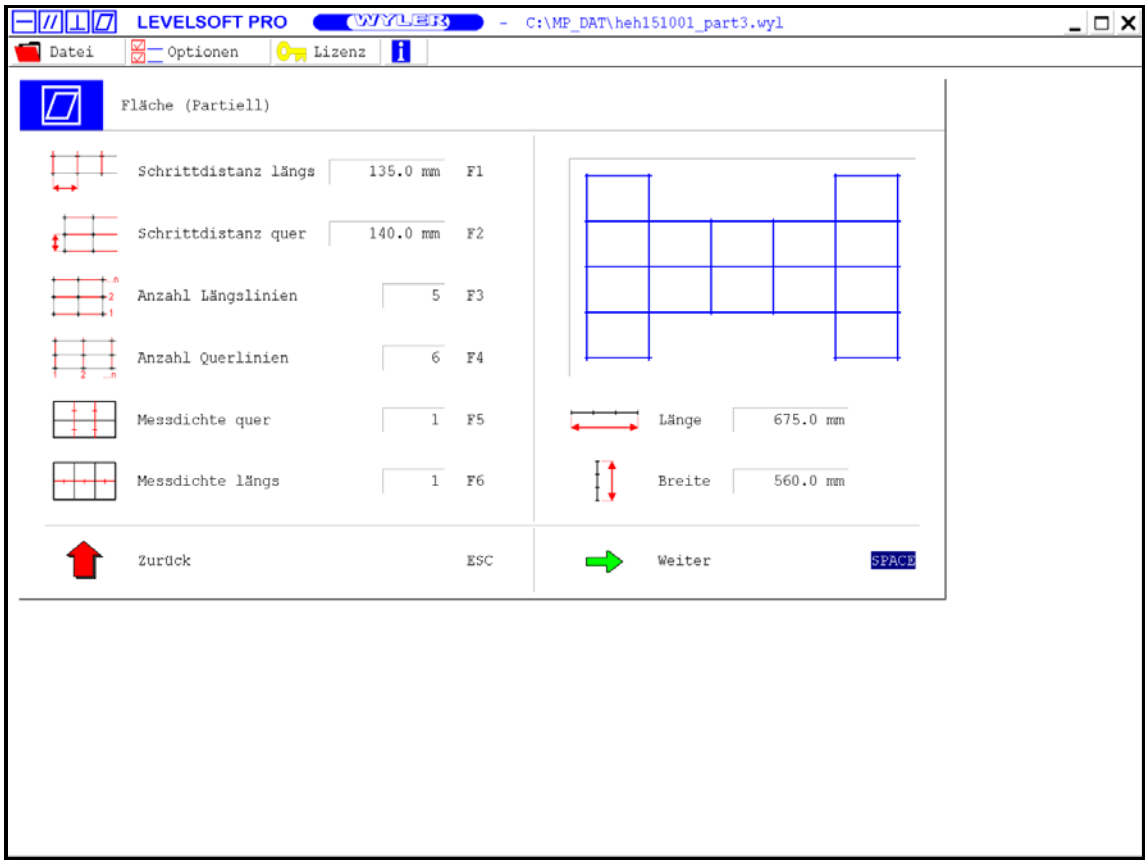


Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittdistanz längs 135mm
- Schrittdistanz quer: 140mm
- Anzahl Längslinien: 5
- Anzahl Querlinien: 6
- Messdichte längs: 1
- Messdichte quer: 1

Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen zur Kontrolle.

Als nächster Schritt muss nun die Messfigur im Detail definiert werden. Entsprechend der vorgegebenen Messfigur können nun **die Linien der Messfigur im Monitor-Fenster mittels Mausklick entfernt werden**, die nicht gemessen werden sollen.

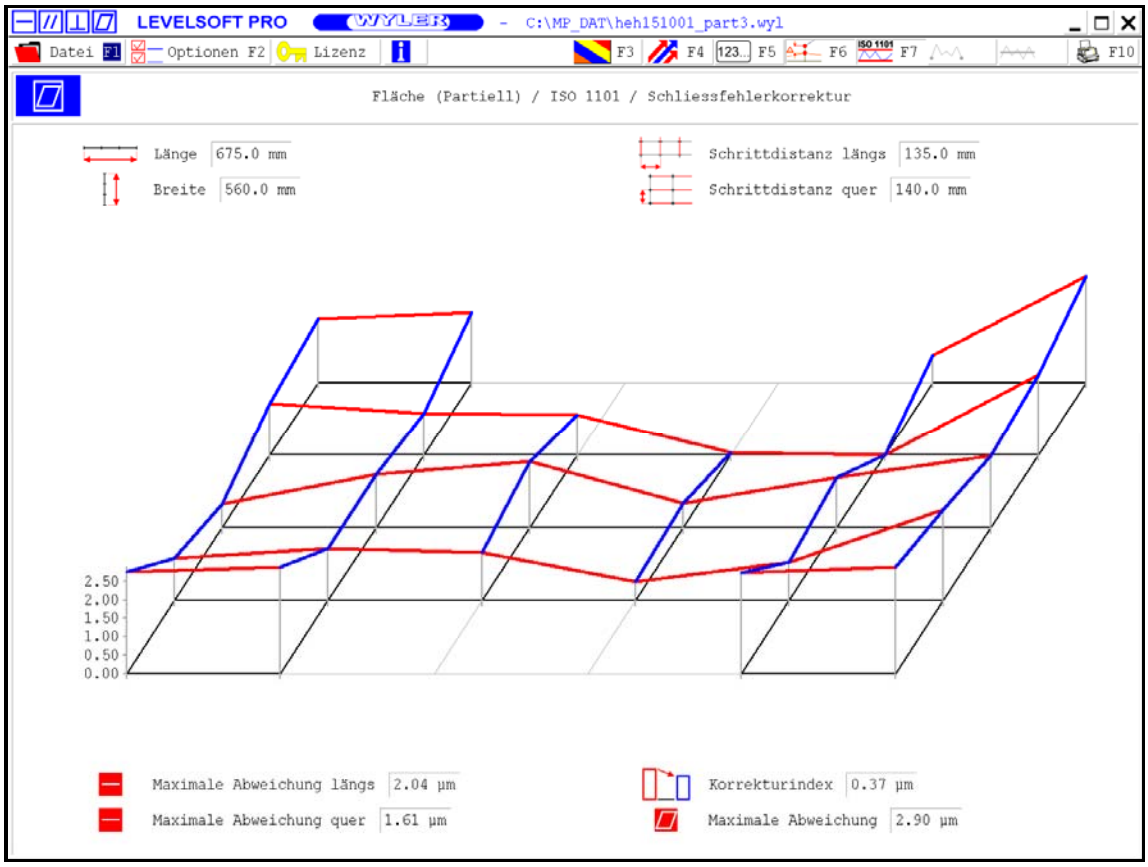


Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.



Ebenheit der Teilfläche, ausgerichtet nach ISO 1101, mit Schliessfehler-Korrektur
Durch die Schliessfehler-Korrektur hat sich der maximale **Fehler der Ebenheit** auf 2.90µm reduziert. Anstelle des Schliessfehlers erscheint unten rechts der Hinweis auf den Korrektur-Index (0.37µm).

Die weiteren Schritte wie:

- Darstellung in Farbe [F3]
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Hinweis zur Schliessfehler-Korrektur bei partiellen Messflächen:

- Die Korrektur des Schliessfehlers wird mit Hilfe des Mittelwertes (arithmetisches Mittel) der Messwerte an den einzelnen Messpunkten gebildet
- Der Korrektur-Index entspricht der maximalen Korrektur, die an einem der Messpunkte durchgeführt wurde

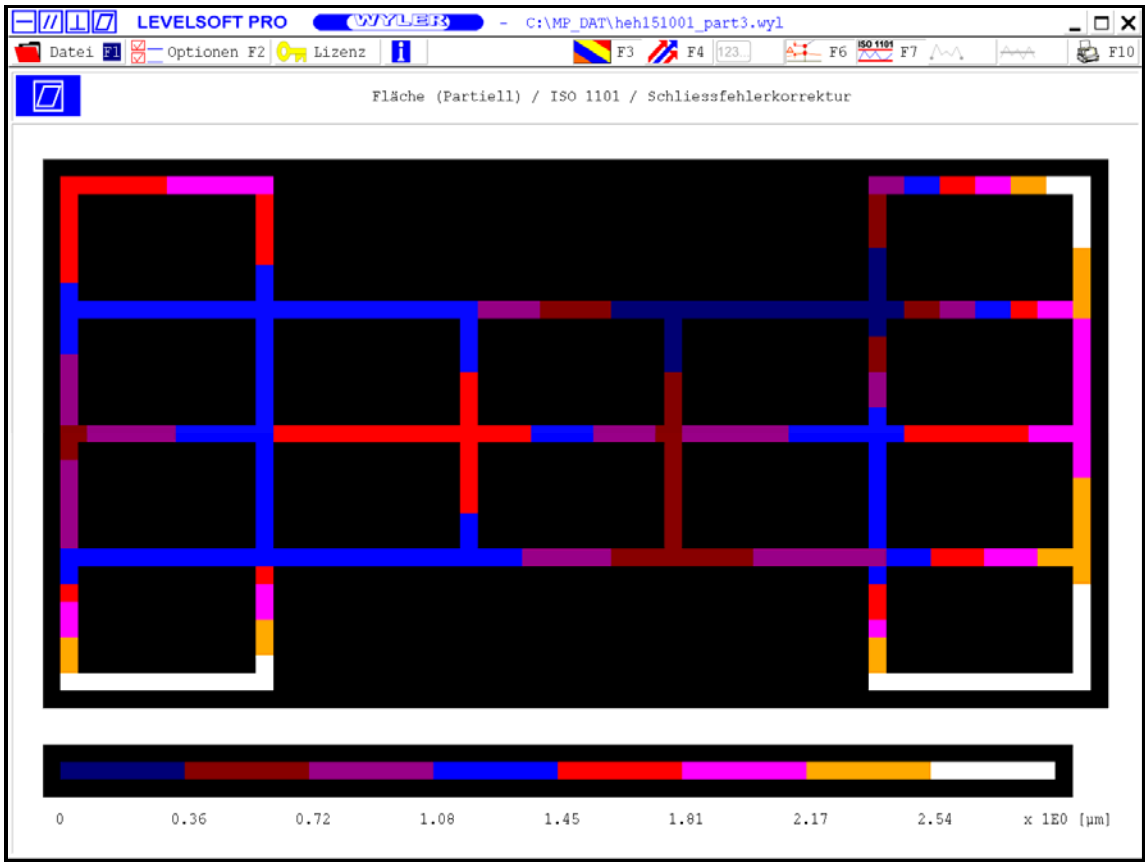
Darstellung in Farbe / Variante 1

Durch

/ [F3]

kann das Profil in Farbe dargestellt werden.

Diese Darstellung ist leicht zu interpretieren und macht sie für Anwendungen geeignet, wo Fehlerkorrekturen von Hand durch läppen oder schaben vorgenommen werden.



Verschiedene Farben, die jede einen bestimmten Höhenunterschied über der Nullebene repräsentiert, werden benutzt um die Fehler darzustellen.
Jeder Farbe ist ein bestimmter Skalenwert zugeordnet. Um auch grosse Fehler darzustellen muss der Skalenwert der einzelnen Farben mit dem Faktor, der auf der rechten Skalenseite steht, multipliziert werden.

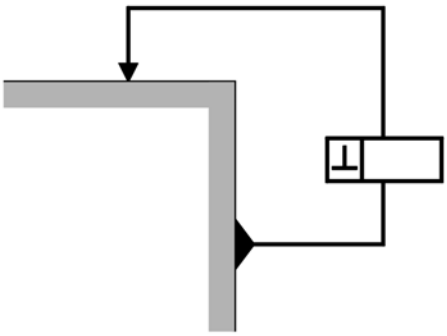
5.7 VERMESSUNG VON RECHTWINKLIGEN OBJEKTEN

Vermessung von rechtwinkligen Objekten mit unterschiedlichen Formen

Beispiel:
Vermessung eines rechtwinkligen Objektes / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Messfigur: Rechter Winkel (siehe Messanordnung)
- Schrittdistanz Referenz: 125mm (vertikale Linie)
- Schrittdistanz 2. Linie: 125mm (horizontale Linie)
- Anzahl Messungen horizontal: 4
- Anzahl Messungen vertikal: 4
- Basislänge Messgeräte: 150mm

Messaufgabe: Vermessung eines rechtwinkligen Objektes mit / ohne vorheriger Ermittlung des Winkelfehlers des Messgerätes



Grundsätzlicher Ablauf einer Messung:

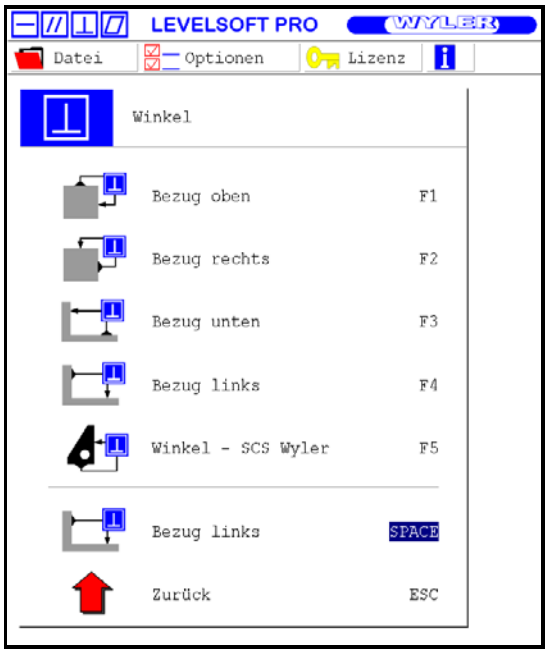
- An einem genauen Quader muss der Winkelfehler des Messgerätes eruiert werden (fakultativ)
- Es folgt die Vermessung des rechtwinkligen Objektes gemäss eingegebenen Vorgaben (Schrittlänge, Anzahl Messungen, usw.)

Nach der eigentlichen Messung kann die Referenzmessung (Bezugslinie) nach unterschiedlichen Methoden ausgerichtet werden. Für jede Methode werden drei Messergebnisse, bzw. Winkelfehler für die

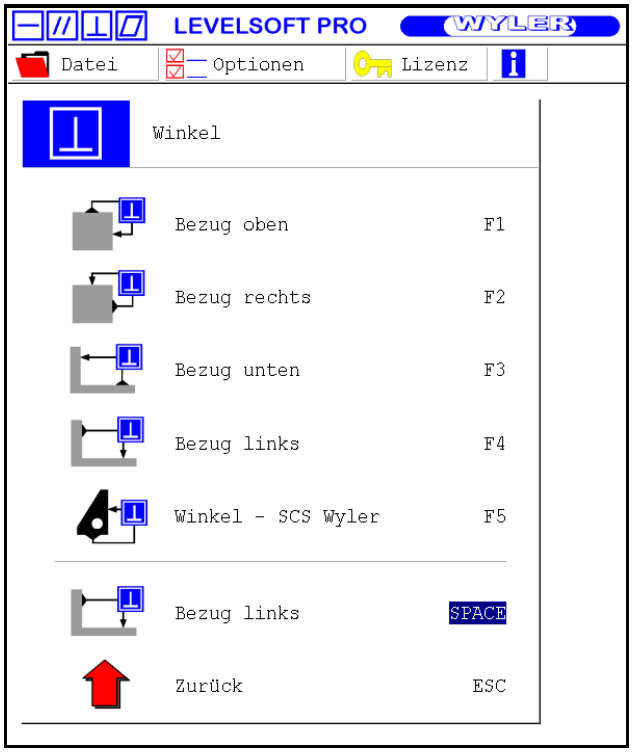
- Methode Endpunkte
- Methode ISO1101
- Methode Lineare Regression

angegeben.

Es stehen folgende fünf Möglichkeiten zur Verfügung

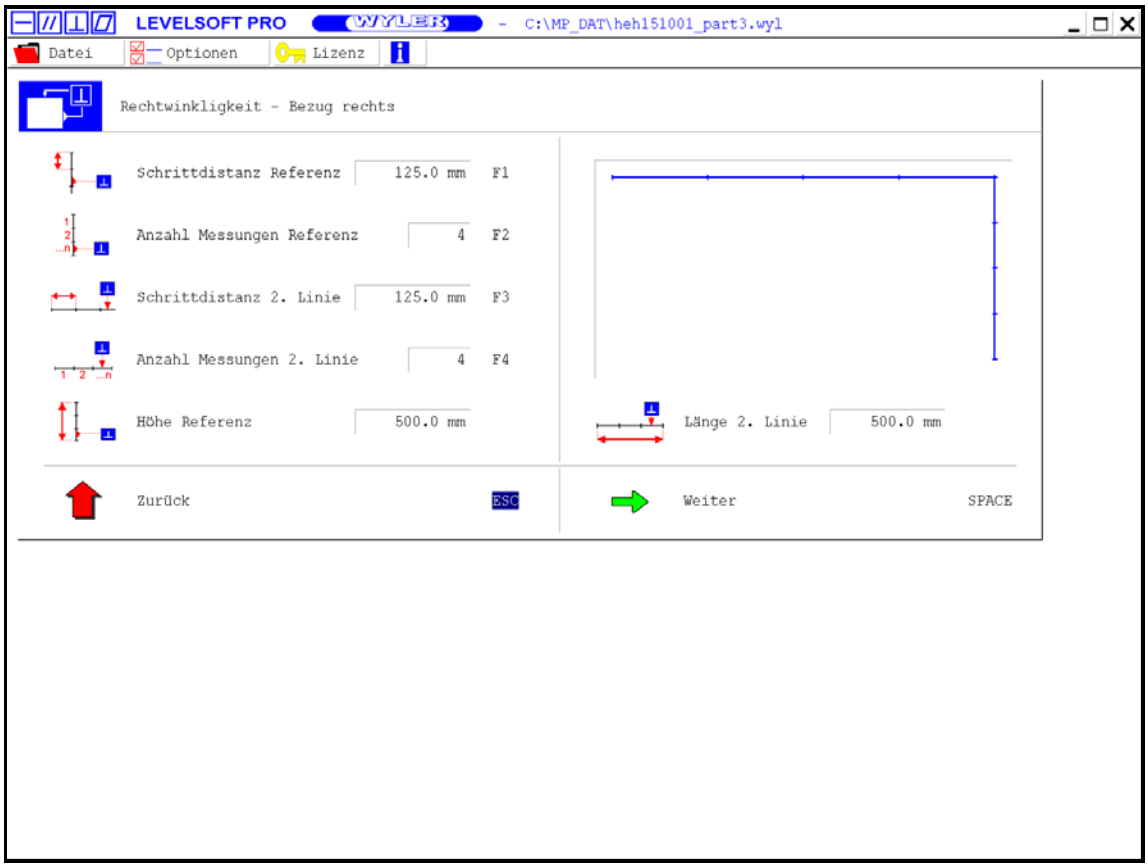


Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“



Für unser Beispiel wählen
wir <BEZUG RECHTS> / [F2]

Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter gemäss den eingangs definierten Parametern.



Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittdistanz Referenz: 125mm
- Anzahl Messungen Referenz: 4
- Schrittdistanz 2. Linie: 125mm
- Anzahl Messungen 2. Linie: 4

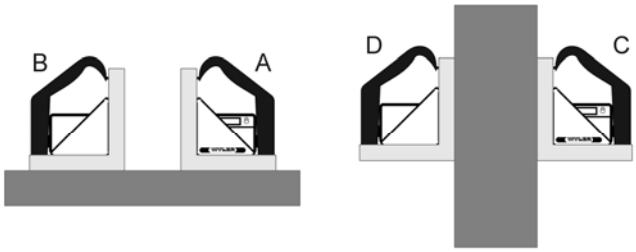
Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen zur Kontrolle.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Nach dem Start der Messung folgt nun der Dialog zur **Ermittlung des Winkelfehlers des Instrumentes**, bzw. des Messgerätes. Die Berechnung des Winkelfehlers erfolgt durch zwei Umschlagmessungen horizontal und vertikal (siehe untenstehende Skizze)



Berechnung des Korrekturfaktors, bzw. des Winkelfehlers (Anzeigefehlers):

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{C + D}{2} - \frac{A + B}{2}$$

Es sind zwei Möglichkeiten vorgesehen:

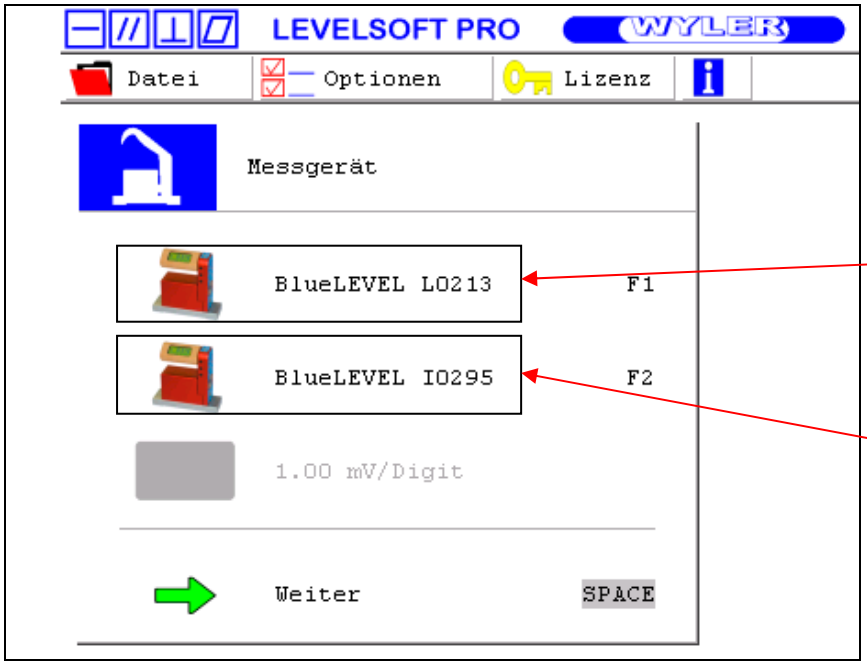
- **EINGEBEN**
  Es kann ein bereits ermittelter Wert eingegeben werden (z.B. Messfehler in einem Prüfzertifikat festgehalten)
- **ERMITTELN**
  Die Winkelkorrektur des Messgerätes wird durch Umschlagmessungen, wie oben beschrieben, neu ermittelt (wird in unserem Beispiel durchgeführt).

In unserem Beispiel **ermitteln** wir die **Winkelkorrektur durch Umschlagmessung / [F2]**

Hinweis: Für die Ermittlung der Winkelkorrektur des Messgerätes benötigen Sie **einen sehr genauen Quader (Qualität 000)**, im besten Falle aus Hartgestein. Fragen Sie Ihren Gebietsvertreter oder direkt einen Fachmann der Firma WYLER AG in CH-Winterthur

ACHTUNG: Bei der Vermessung von rechtwinkligen Messobjekten mit zwei Messgeräten (Mess- und Referenzgerät), darf die **Ermittlung der Winkelkorrektur des Messgerätes nur mit einem Gerät**, nämlich dem Messgerät mit Winkelbasis, vorgenommen werden. Bitte achten Sie bei der Messgeräte-Konfiguration von Anfang an genau darauf, welches der beiden Geräte Sie als Messgerät, bzw. als Referenzgerät benutzen werden.

Das Referenzgerät wird für die Umschlagmessung zur Ermittlung der Winkelkorrektur deaktiviert.



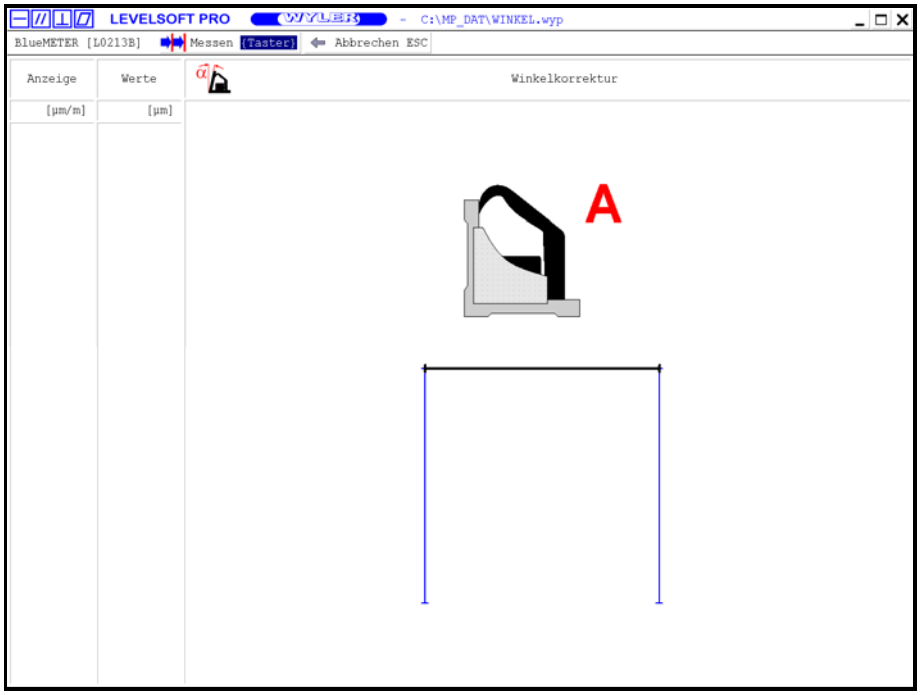
Definition des Mess-
Und Referenzgerätes:

Messgerät

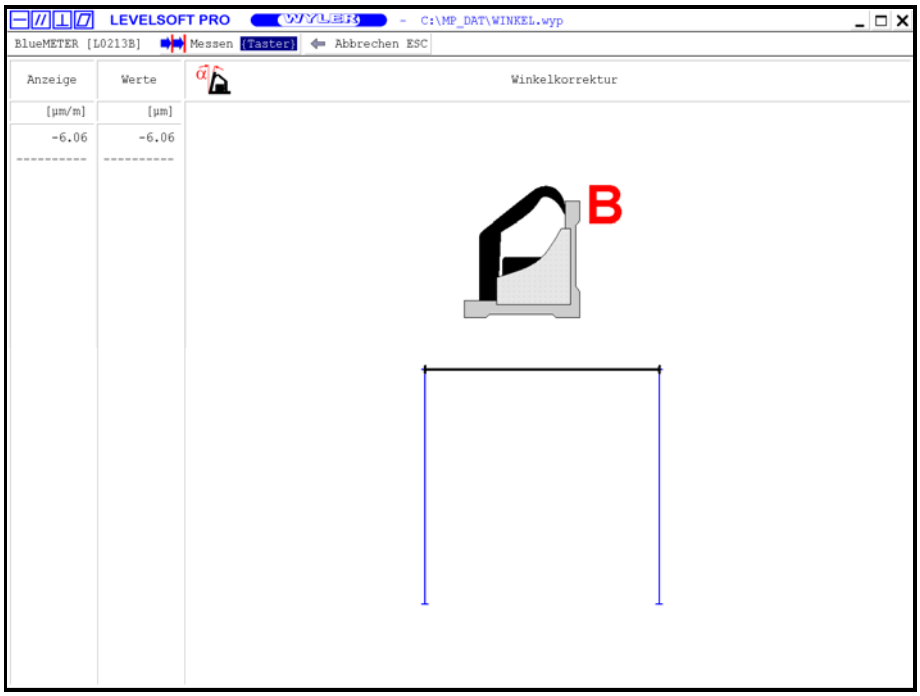
Referenzgerät

Mit [Weiter] oder [Space] wird die Messung gestartet. Die Einleseart wird auf das Messgerät umgeschaltet, bzw. das Referenzgerät wird deaktiviert-

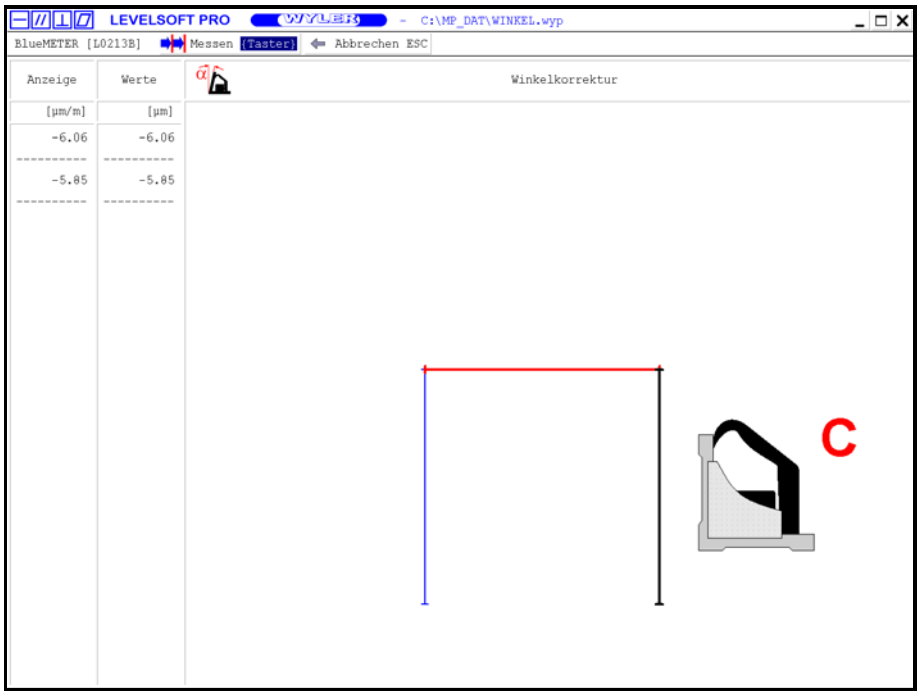
Anschliessend erfolgt die eigentliche Umschlagmessung mit dem Winkel-Messgerät.



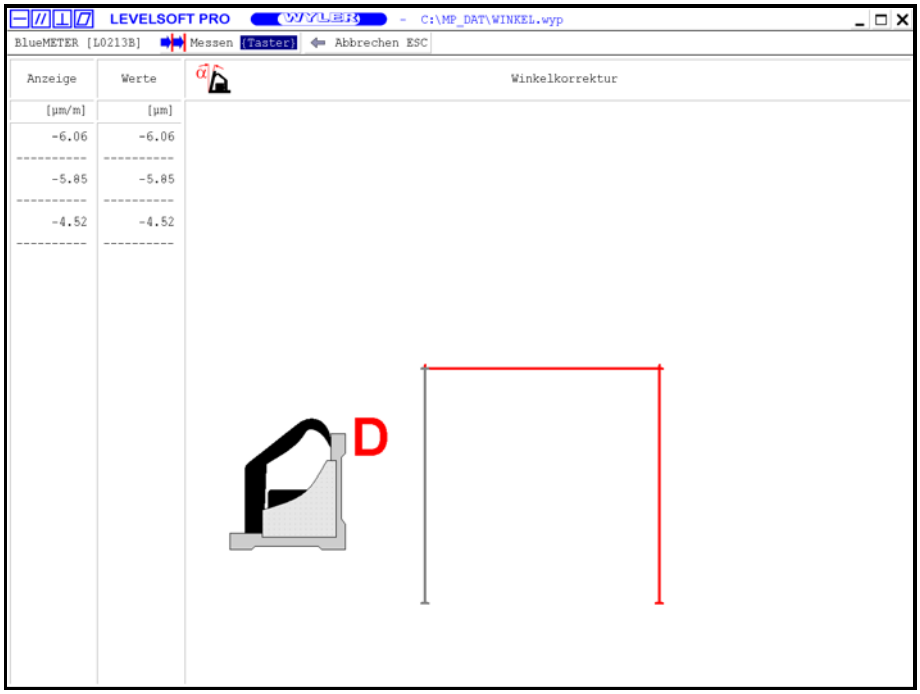
Messwert „A“ wird erfasst



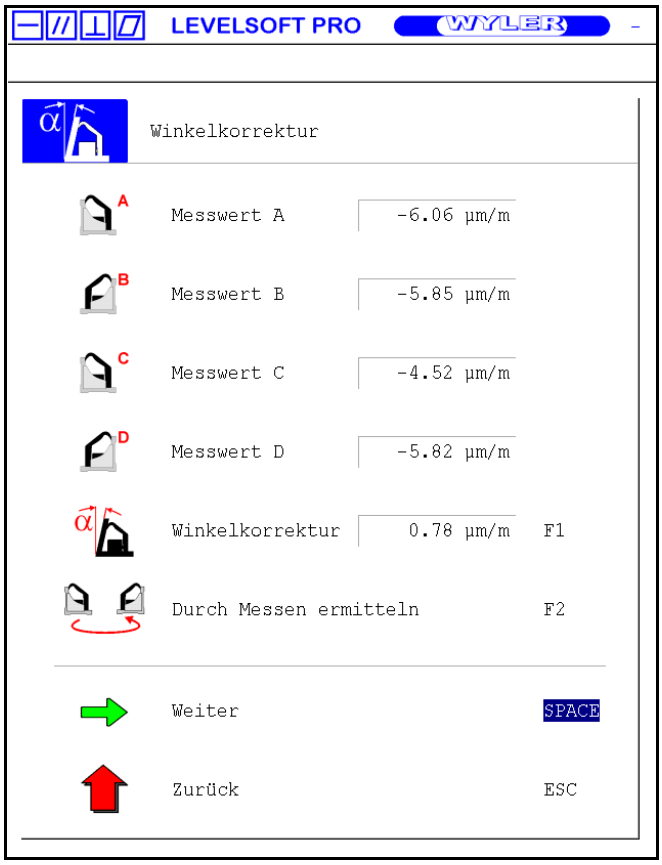
Messwert „B“ wird erfasst



Messwert „C“ wird erfasst

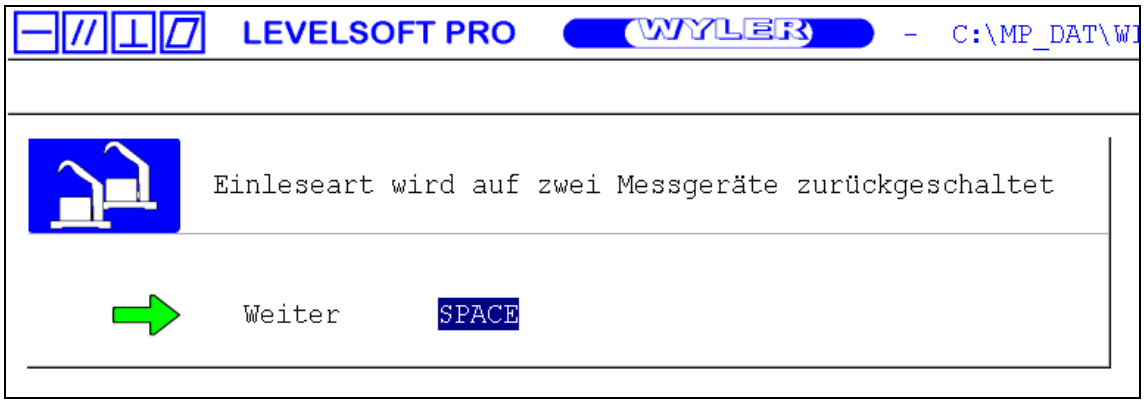


Messwert „D“ wird erfasst



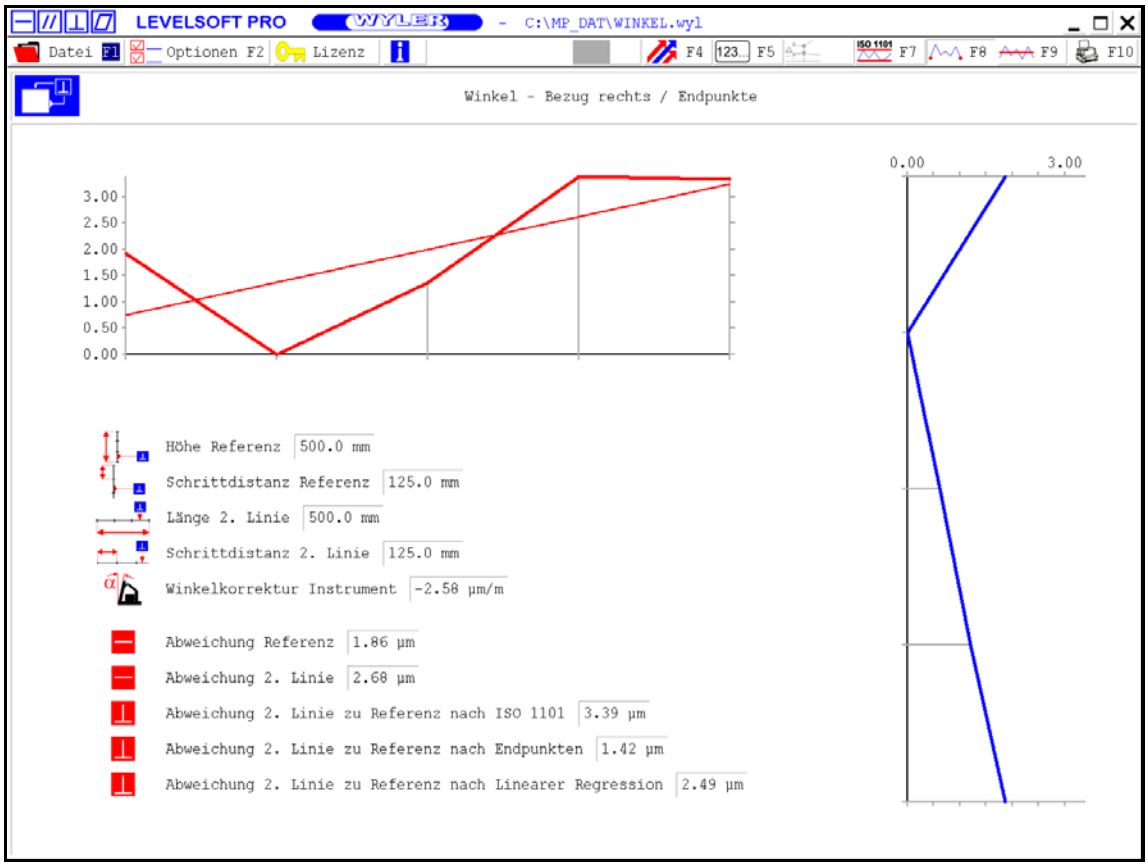
Nach Abschluss der Umschlagmessung werden die einzelnen Messungen, wie auch der ermittelte Winkelfehler der Messbasis, ausgewiesen

Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie den ermittelten Winkelfehler für die anschliessende Messung.



Es folgt der Hinweis, dass für die folgende Messung das Referenzgerät wieder aktiviert wird und es kann mit der eigentlichen Messung begonnen werden.

Nach Abschluss der Messung erscheint folgendes Fenster:



In der ersten Darstellung wurde die **Referenzlinie (vertikale Linie) mittels der Methode der ENDPUNKTE ausgerichtet**.

Der Fehler der Referenzlinie beträgt 1,86 µm

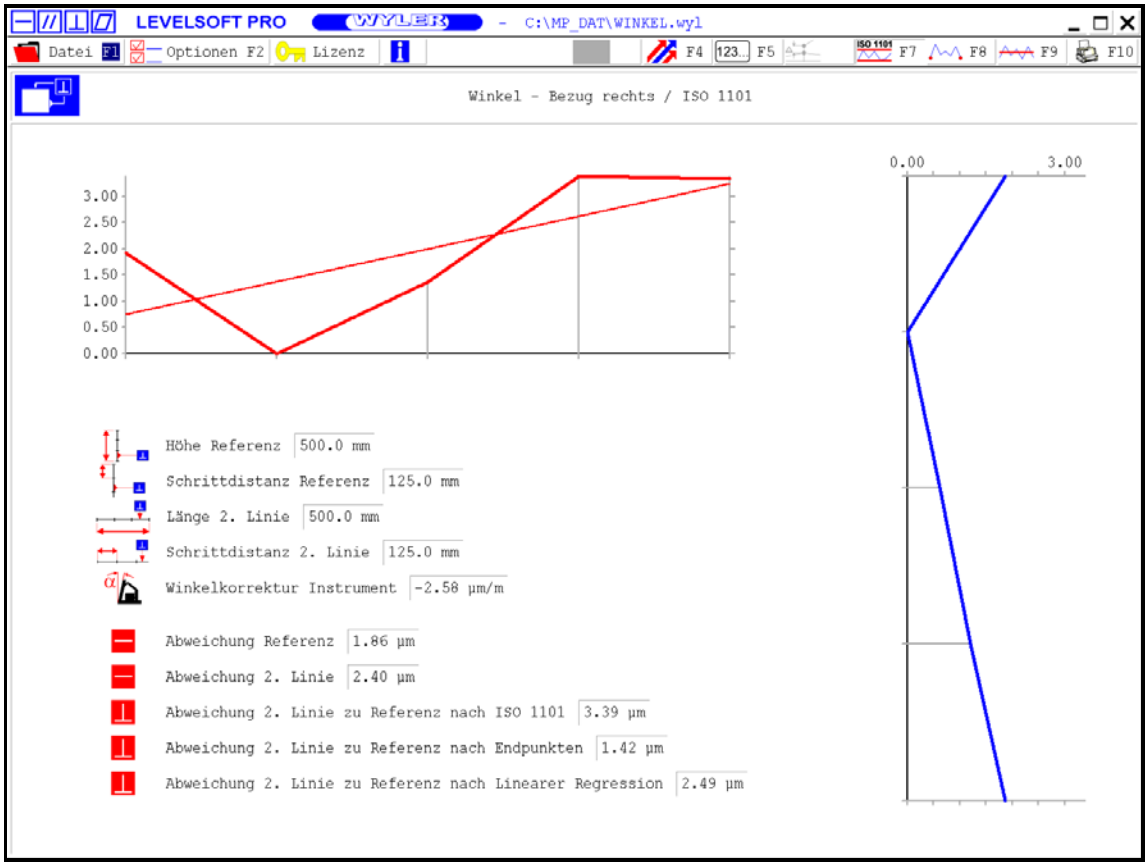
Die Winkelfehler der zweiten Messlinie in Bezug auf die Referenzlinie werden in drei unterschiedlichen Arten ausgewiesen:

Fehler der zweiten Messlinie zur Referenzlinie

- nach **ISO1101**: 3,4 µm
- nach **Methode der Endpunkte**: 1,4 µm
- nach Methode der **linearer Regression**: 2,5 µm

Folgende Informationen sind auf dem Bildschirm ersichtlich:

- Grafik: Zeigt die Rechtwinkligkeit des vermessenen Objektes in grafischer Form
- Höhe (Länge) Referenz: Höhe/Länge der gemessenen Referenzlinie
- Schrittdistanz Referenzlinie: Schrittdistanz der Referenzlinie
- Länge 2. Linie: Länge der gemessenen 2. Linie
- Schrittdistanz 2. Linie: Schrittdistanz der 2. Linie
- Winkelkorrektur: Eingegebener oder ermittelter Winkelfehler der Messbasis des Messinstrumentes
- Fehler Referenz: Geradheitsfehler der Referenzlinie
- Fehler 2. Linie: Geradheitsfehler der 2. Linie
- Fehler 2. Linie zu Referenz nach ISO1101: Rechtwinkligkeitsfehler nach ISO1101
- Fehler 2. Linie zu Referenz nach Endpunkten: Rechtwinkligkeitsfehler nach der Methode der Endpunkte
- Fehler 2. Linie zu Referenz nach Linearer Regression: Rechtwinkligkeitsfehler nach der Methode der Linearen Regression



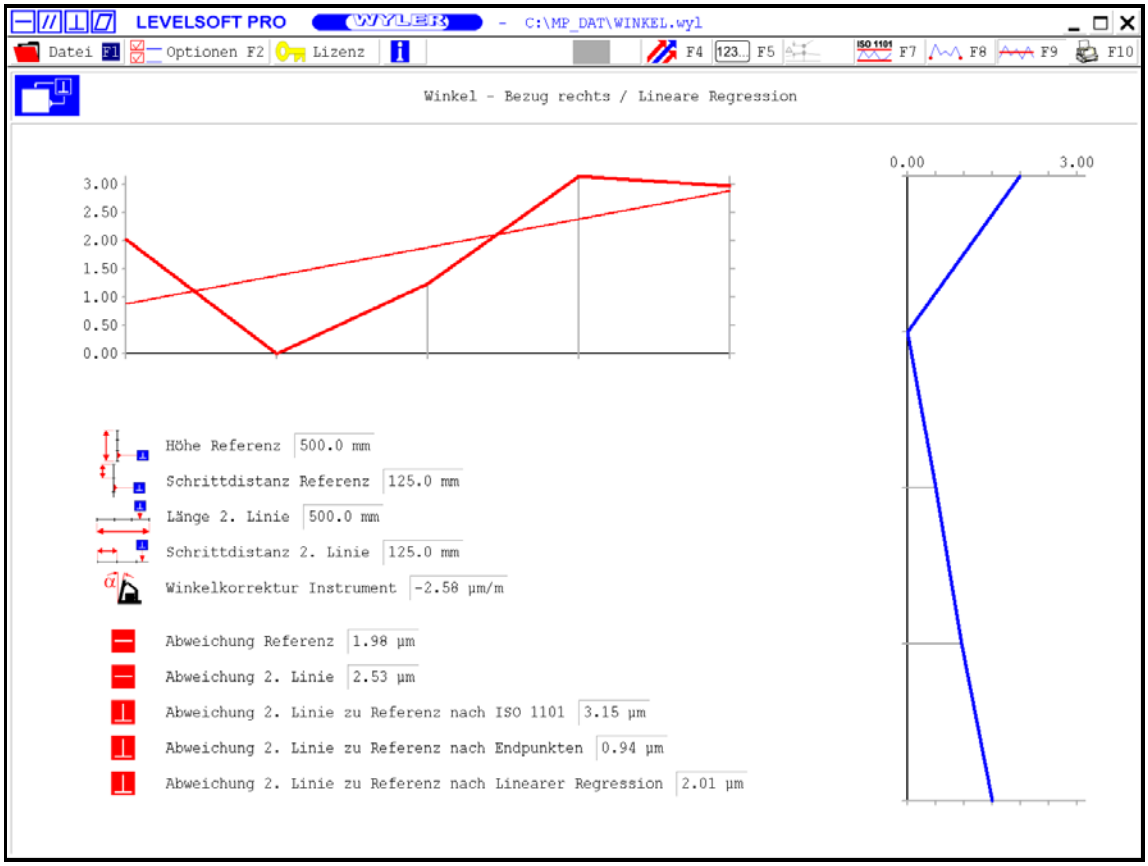
In der zweiten Darstellung wurde die **Referenzlinie (vertikale Linie) ISO 1101 ausgerichtet**.

Der Fehler der Referenzlinie beträgt 1,9 µm

Die Winkelfehler der zweiten Messlinie in Bezug auf die Referenzlinie werden in drei unterschiedlichen Arten ausgewiesen:

Fehler der zweiten Messlinie zur Referenz

- nach **ISO1101**: 3,4 µm
- nach **Methode der Endpunkte**: 1,4 µm
- nach **Methode der linearer Regression**: 2,5 µm



In der dritten Darstellung wurde die **Referenzlinie (vertikale Linie) der Methode der linearen Regression ausgerichtet**.

Der Fehler der Referenzlinie beträgt 2,0 µm

Die Winkelfehler der zweiten Messlinie in Bezug auf die Referenzlinie werden in drei unterschiedlichen Arten ausgewiesen:

Fehler der zweiten Messlinie zur Referenz

- nach **ISO1101**: 3,1 µm
- nach **Methode der Endpunkte**: 0,9 µm
- nach **Methode der linearer Regression**: 2,0 µm

Zusammenfassung / Überblick

Ausrichtmethode Referenz	Abweichung Referenz	Abweichung 2. Linie	Winkelfehler nach der Methode		
			ISO 1101	Endpunkten	Lineare Regression
Endpunkte	1,9 µm	2,7 µm	3,4 µm	1,4 µm	2,5 µm
ISO 1101	1,9 µm	2,4 µm	3,4 µm	1,4 µm	2,5 µm
Lineare Regression	2,0 µm	2,5 µm	3,1 µm	0,9 µm	2,0 µm

HINWEIS:
Es bleibt dem Anwender überlassen, welche der Methoden er für seine Aufgabe übernehmen will. Weitere Erläuterungen zum Thema Ausrichtung von komplexeren Messobjekten finden Sie nachstehend.

Die weiteren Schritte wie:

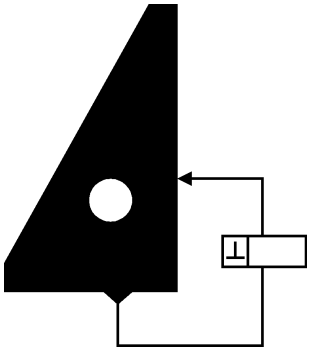
- Umschaltung von grafischer Darstellung auf Messvorlage [F4]
- Anzeige der Messwerte an den Messpunkten [F5]
- Druckeinstellungen, Start Druckvorgang

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

5.8 VERMESSUNG VON WINKELNORMALE AUS HARTGESTEIN (STEINWINKEL)

Messaufgabe: Vermessung eines Winkelnormals aus Hartgestein mit vorheriger Ermittlung des Winkelfehlers des Messgerätes an einem Quader aus Hartgestein mit Qualität 000. Verfahren nach WYLER / SCS

Für dieses Verfahren, das durch die Firma WYLER AG entwickelt und das vom <Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung> akkreditiert wurde, ist eine im Detail beschriebene Kalibrieranweisung bei der Firma WYLER AG erhältlich, Diese kann gegen eine kleine Kostenbeteiligung bezogen werden.



Hinweis:
Diese Kalibrieranweisung gilt für die Rechtwinkligkeitsmessung von Werkstücken, insbesondere von Winkelnormale aus Hartgestein (Standard-Lieferprogramm der Firma WYLER AG) und ähnlich geformte Werkstücke

---

Voraussetzungen für eine qualitativ einwandfreie Messung

- Notwendige Hilfsmittel
  - Mess- und Kontrollplatte / Ebenheit der Referenzfläche < 50% des zu erwartenden Winkelfehlers
  - Quader aus Hartgestein Qualität 000
  - Die Referenzfläche des zu messende Steinwinkels muss konkav sein, d.h. der Steinwinkel muss auf zwei Punkten/Linien in der Nähe der Schenkelenden drehen.
- Umgebungsbedingungen
  - Die Messung hat in einem klimatisierten Raum zu erfolgen
  - Die Messgeräte sowie der zu messende Steinwinkel sind vor der eigentlichen Messung während mind. zwei Stunden zu akklimatisieren.

Einschränkungen:

- Gilt nur für Objekte, deren Flächen mind. 50mm breit und 200mm lang sind
- Die Ebenheit der beiden zu messenden Flächen müssen kleiner 60% des Winkelfehlers sein, sofern dieser grösser 2 µm/m ist.
- Der maximale Winkelfehler darf +/- 100 µm/m nicht übersteigen

Messprinzip

- An den beiden Flächen, die den rechten Winkel einschliessen, sind die Ebenheiten nach Kalibrieranweisung WYLER „SCS_03.doc“ / Kalibrieranweisung für Flächenmessung WYLER“ zu ermitteln
- Ermittlung des Korrekturwertes des Messinstrumentes, das für die Rechtwinkligkeitsmessung eingesetzt werden soll. Kalibrieranweisung WYLER „SCS_WI1.doc“
- Vermessung des rechten Winkels am Messobjekt und Ermittlung des Winkelfehlers, unter Berücksichtigung des Korrekturwertes, nach ISO 1101 und WYLER Kalibrieranweisung „SCS_WI2.doc“

Nachfolgend wird die Vorgehensweise anhand eines konkreten Beispiels einer Winkelmessung erläutert.

Grundsätzlicher Ablauf einer Messung:

- An einem genauen Quader wird der Winkelfehler des Messgerätes eruiert (fakultativ)
- Es folgt die Vermessung des rechtwinkligen Objektes gemäss eingegebenen Vorgaben (Schrittlänge, Anzahl Messungen, usw.)

Die Messung der Referenzlinie erfolgt nach der Methode der „ENDPUNKTE“.

Nach der Messung kann die zweite Linie nach unterschiedlichen Methoden ausgerichtet werden. Für jede Methode werden drei Messergebnisse, bzw. Winkelfehler für die

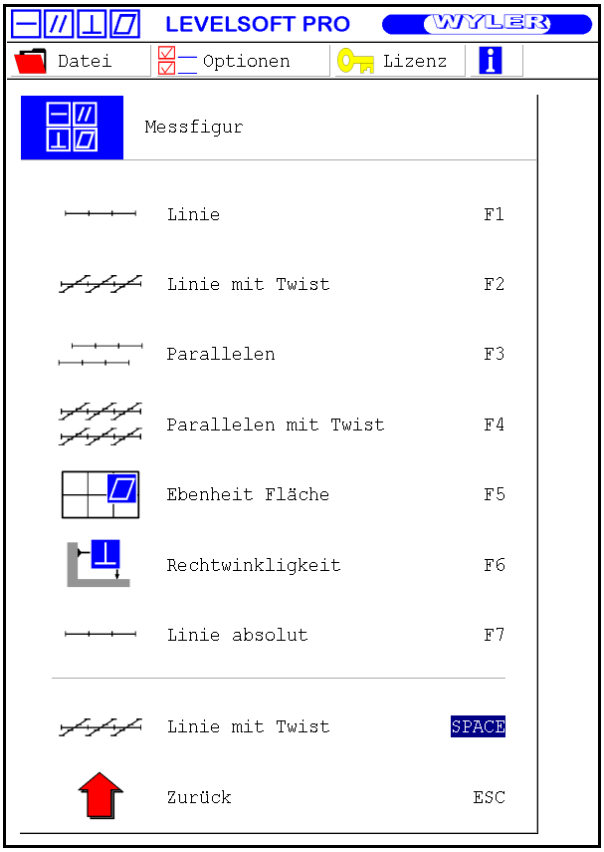
- Methode Endpunkte
- Methode ISO1101
- Methode Lineare Regression

angegeben.

Beispiel:
Vermessung eines Kontrollwinkels 500 x 315mm / Referenzmessung mit zwei Messgeräten

- Zwei Messgeräte sind über ein Levelmeter 2000 mit dem PC verbunden
- Messfigur: Rechter Winkel SCS (siehe Messanordnung)
- Schrittdistanz Referenz: 125mm (horizontale Linie)
- Schrittdistanz 2. Linie: 125mm (vertikale Linie)
- Anzahl Messungen Referenz: 3
- Anzahl Messungen vertikal: 4
- Basislänge Messgeräte: 150mm

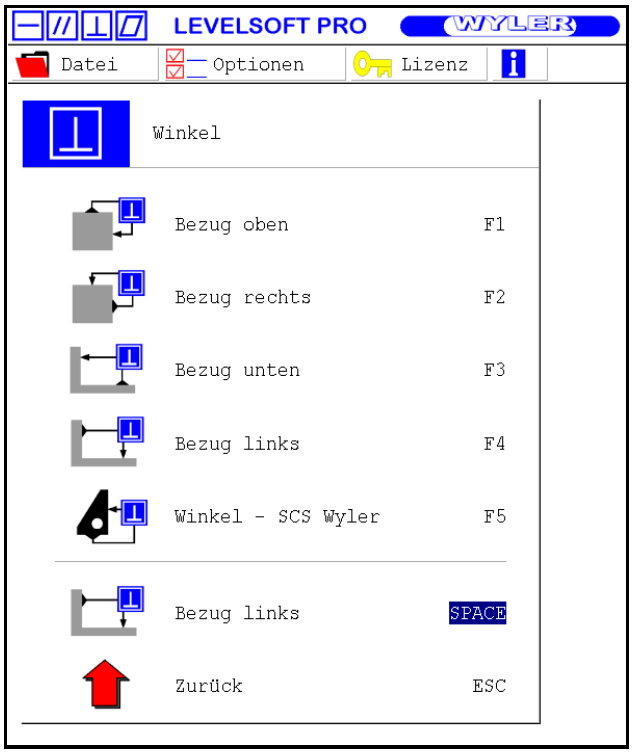
Bis zur Auswahl der Messfigur entsprechen alle bisherigen Schritte dem Beispiel „LINIENMESSUNG“



Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

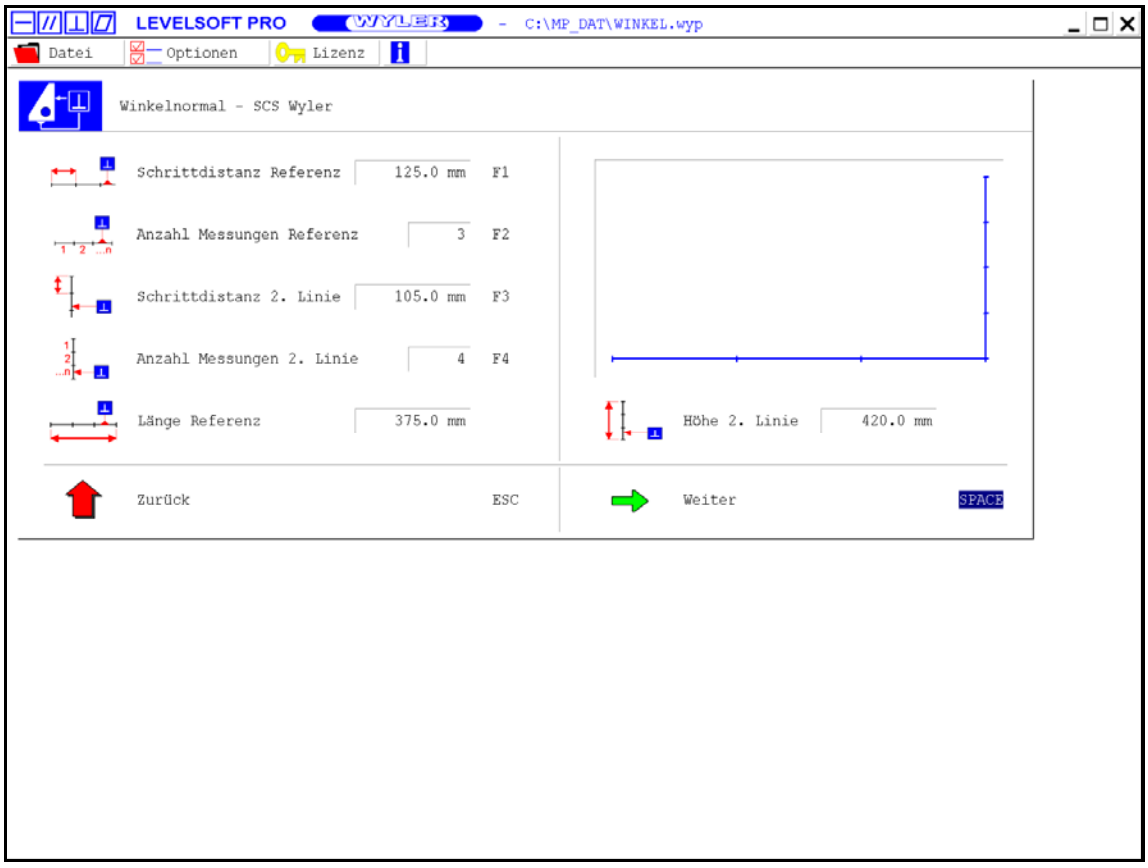
- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit aboluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <RECHTWINKLIGKEIT> / [F6]



Für unser Beispiel wählen
wir <WINKEL – SCS WYLER> / [F5]

Es folgt die Eingabemaske für die Messparameter gemäss den eingangs definierten Parametern.



Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittdistanz Referenz: 125mm
- Anzahl Messungen Referenz: 3
- Schrittdistanz 2. Linie: 105mm
- Anzahl Messungen 2. Linie: 4

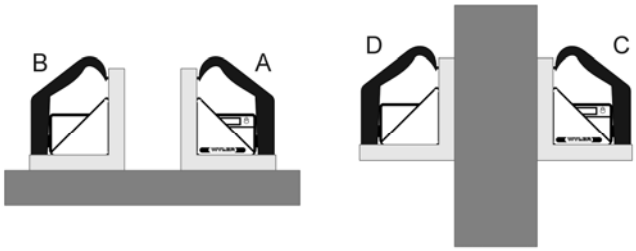
Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen als Kontrolle.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Die weiteren Schritte wie:

- Eingabe Messart
- Eingabe Streugrenze
- Eingabe Driftkontrolle
- Start der Messung mit / ohne Speicherung der Messvorlage

sind mit dem Ablauf im Beispiel „LINIENMESSUNG“ identisch.

Nach dem Start der Messung folgt nun der Dialog zur **Ermittlung des Winkelfehlers des Instrumentes**, bzw. des Messgerätes. Die Berechnung des Winkelfehlers erfolgt durch zwei Umschlagmessungen horizontal und vertikal (siehe untenstehende Skizze)



Berechnung des Korrekturfaktors, bzw. des Winkelfehlers (Anzeigefehlers):

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{C + D}{2} - \frac{A + B}{2}$$

Es sind zwei Möglichkeiten vorgesehen:

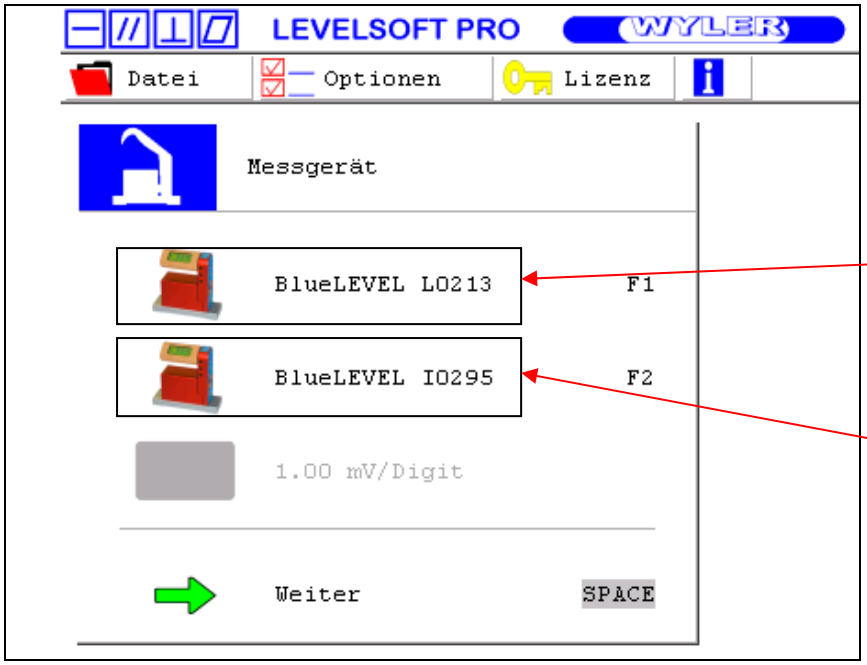
- **EINGEBEN**
  Es kann ein bereits ermittelter Wert eingegeben werden (z.B. Messfehler in einem Prüfzertifikat festgehalten)
- **ERMITTELN**
  Die Winkelkorrektur des Messgerätes wird durch Umschlagmessungen, wie oben beschrieben, neu ermittelt (wird in unserem Beispiel durchgeführt).

In unserem Beispiel **ermitteln** wir die **Winkelkorrektur durch Umschlagmessung / [F2]**

Hinweis: Für die Ermittlung der Winkelkorrektur des Messgerätes benötigen Sie **einen sehr genauen Quader (Qualität 000)**, im besten Falle aus Hartgestein. Fragen Sie Ihren Gebietsvertreter oder direkt einen Fachmann der Firma WYLER AG in CH-Winterthur

ACHTUNG: Bei der Vermessung von rechtwinkligen Messobjekten mit zwei Messgeräten (Mess- und Referenzgerät), darf die **Ermittlung der Winkelkorrektur des Messgerätes nur mit einem Gerät**, nämlich dem Messgerät mit Winkelbasis, vorgenommen werden. Bitte achten Sie bei der Messgeräte-Konfiguration von Anfang an genau darauf, welches der beiden Geräte Sie als Messgerät, bzw. als Referenzgerät benutzen werden.

Das Referenzgerät wird für die Umschlagmessung zur Ermittlung der Winkelkorrektur deaktiviert.



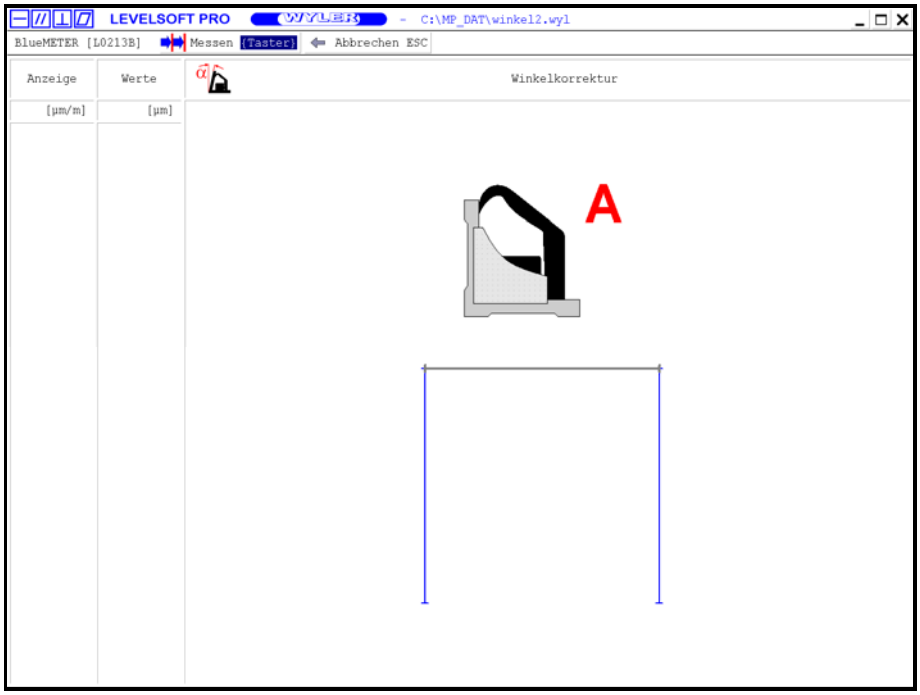
Definition des Mess- und Referenzgerätes:

Messgerät

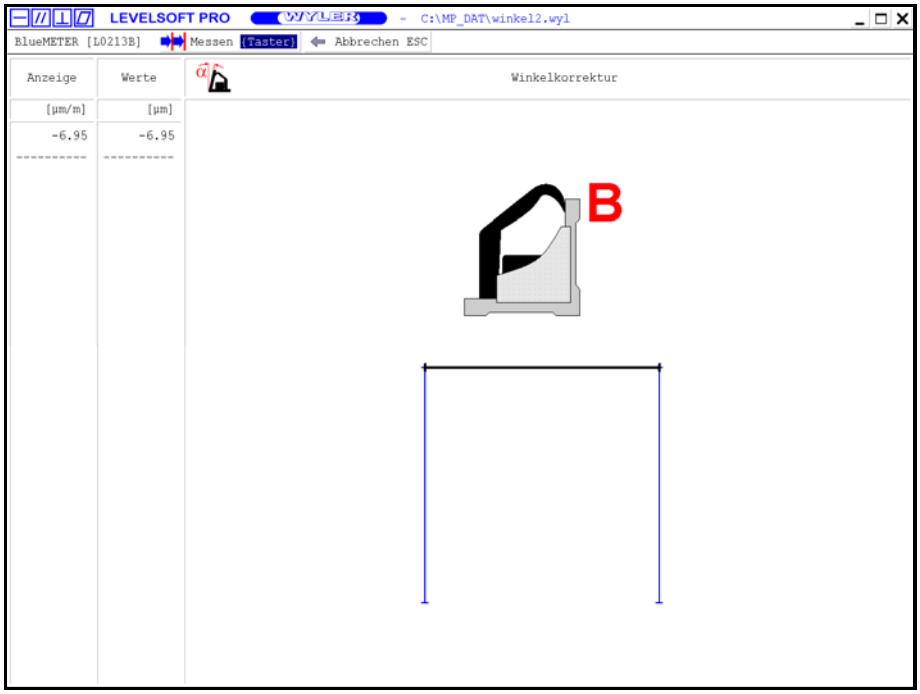
Referenzgerät

Mit [Weiter] oder [Space] wird die Messung gestartet. Die Einleseart wird auf das Messgerät umgeschaltet, bzw. das Referenzgerät wird deaktiviert-

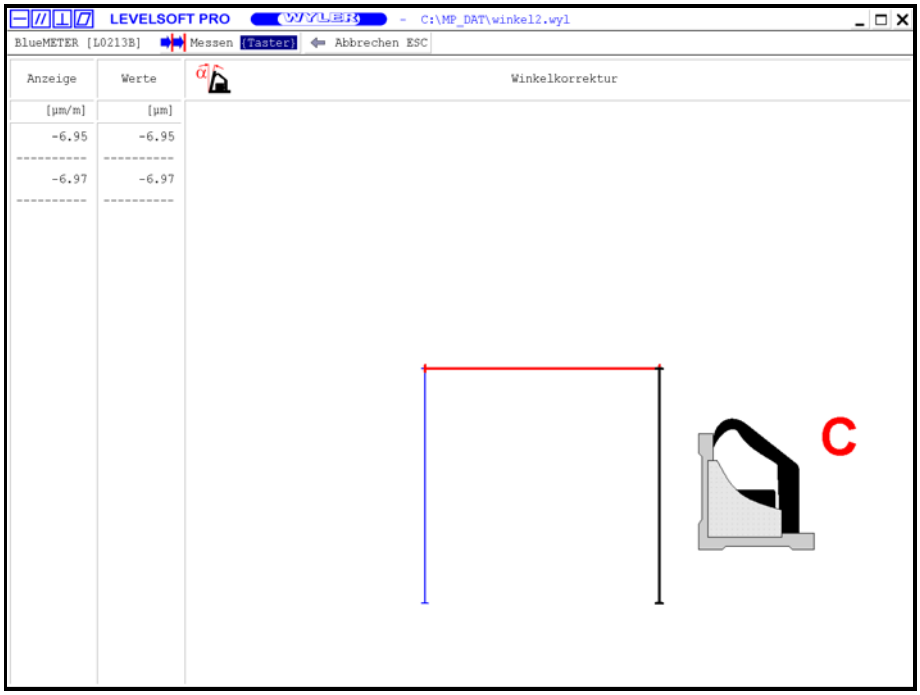
Anschliessend erfolgt die eigentliche Umschlagmessung mit dem Winkel-Messgerät.



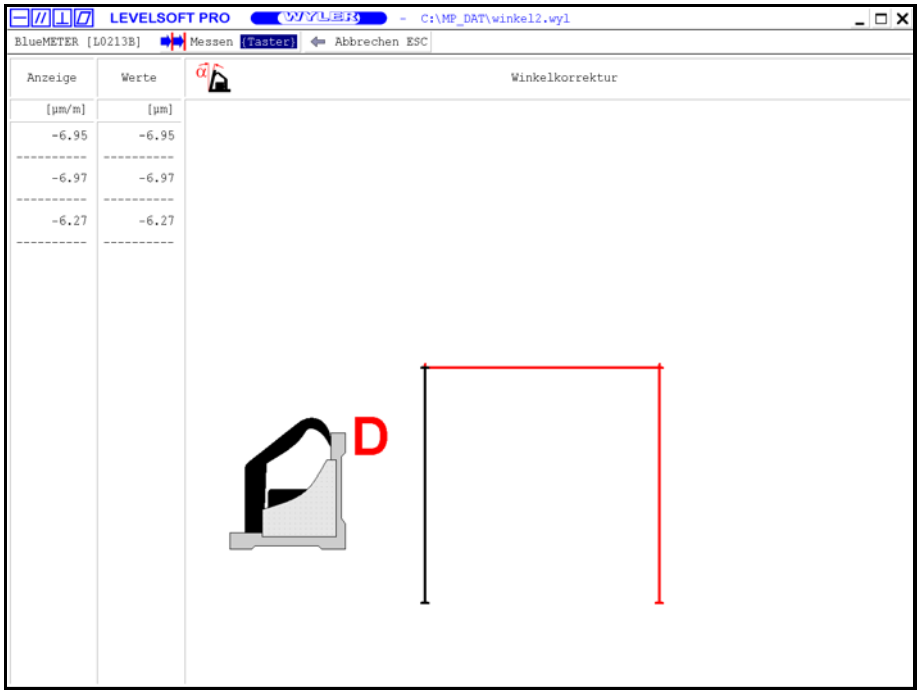
Messwert „A“ wird erfasst



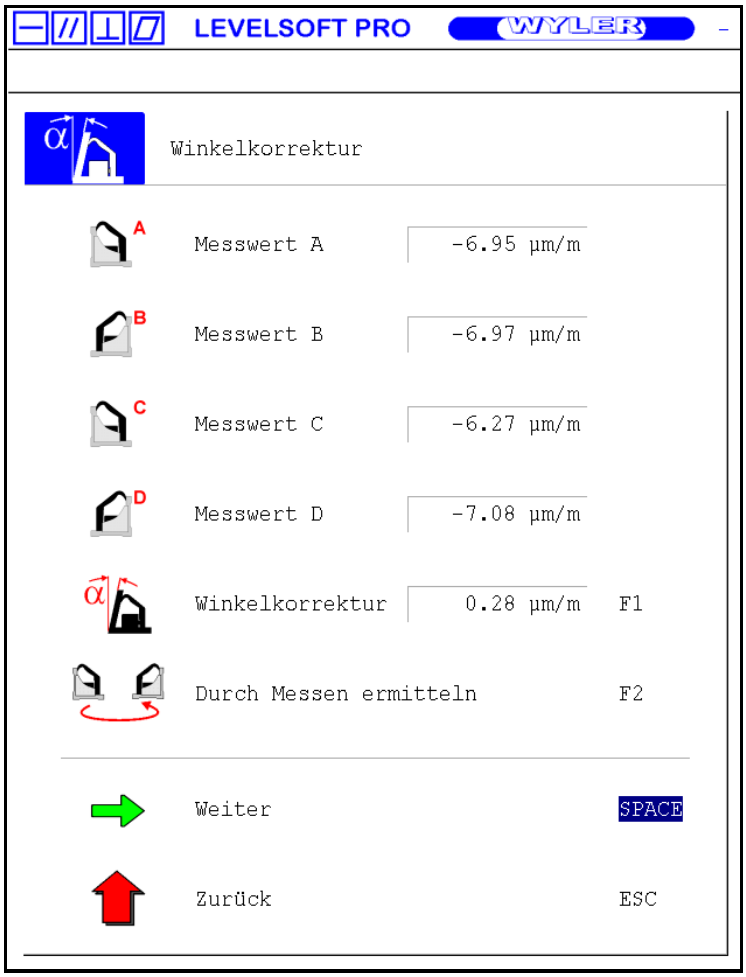
Messwert „B“ wird erfasst



Messwert „C“ wird erfasst

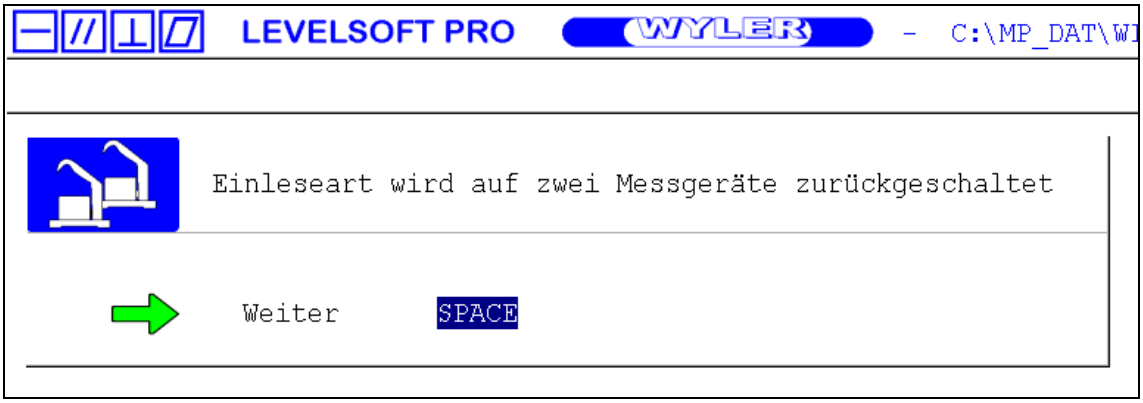


Messwert „D“ wird erfasst



Nach Abschluss der Umschlagmessung werden die einzelnen Messungen, wie auch der ermittelte Winkelfehler der Messbasis, ausgewiesen

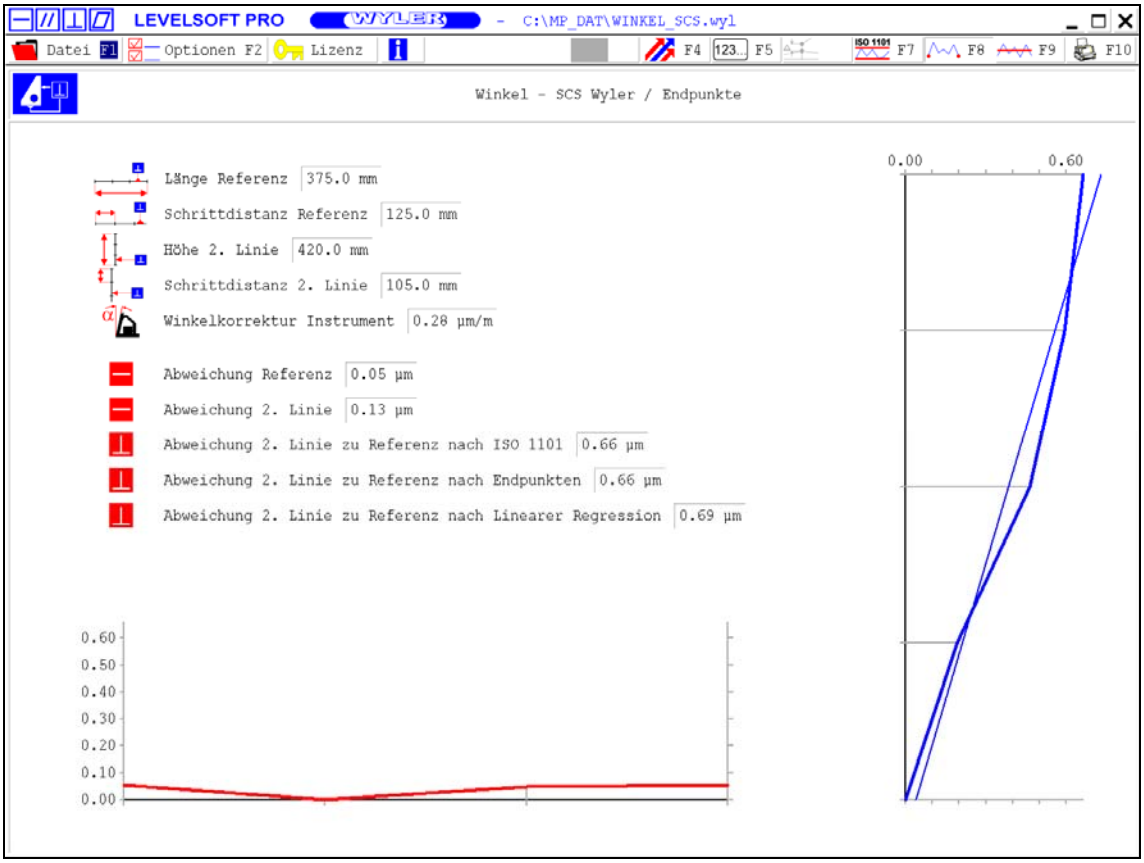
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie den ermittelten Winkelfehler für die anschliessende Messung.



Es folgt der Hinweis, dass für die folgende Messung das Referenzgerät wieder aktiviert wird.

Wichtiger Hinweis:

Für Winkelnormale, welche vorwiegend zum „stehenden“ Gebrauch auf einer Referenzfläche vorgesehen sind, kann die Messung eines Schenkels auf einer definierten Referenzfläche einer Messplatte erfolgen. Die Ebenheit dieser Referenzfläche darf 50% des zu erwartenden Winkelfehlers nicht übersteigen. Es muss darauf geachtet werden, dass das Winkelnormal auf zwei Punkten in der Nähe der Schenkelenden dreht (definierte Auflage).



Im Gegensatz zu den Messungen von rechtwinkligen Objekten wird bei der **Messung von Kontrollwinkeln nach SCS die Referenzfläche der Messfigur nur nach der Methode der Endpunkte** ausgerichtet, da diese, wie eingangs erwähnt, konkav sein muss. Die Resultate wären dementsprechend für alle Ausrichtungen immer gleich gross.

Der Fehler der Referenzlinie beträgt 0.05 µm

Die Winkelfehler der zweiten Messlinie werden in drei unterschiedlichen Arten ausgewiesen. Dabei ist zu bemerken, dass nach SCS-Standard nur die beiden Methoden „ISO1101“ und „Endpunkte“ zur Anwendung gelangen. Der Fehler nach der „Methode der linearer Regression“ dient lediglich als Information.

Fehler der zweiten Messlinie zur Referenz

- nach **ISO1101**: 0.66µm
- nach **Methode der Endpunkte**: 0.66µm

Fehler der zweiten Messlinie zur Referenz / zusätzliche Informationen

- nach **Methode der linearer Regression**: 0.69µm

Folgende Informationen sind auf dem Bildschirm ersichtlich:

- Grafik: Zeigt die Rechtwinkligkeit des vermessenen KONTROLLWINKELS in grafischer Form
- Länge Referenz: Länge der gemessenen Referenzlinie
- Schrittdistanz Referenz: Schrittdistanz der Referenzlinie
- Höhe 2. Linie: Höhe / Länge der gemessenen 2. Linie
- Schrittdistanz 2. Linie: Schrittdistanz der 2. Linie
- Winkelkorrektur: Eingegebener oder ermittelter Winkelfehler der Messbasis des Messinstrumentes
- Fehler Referenz: Geradheitsfehler der Referenzlinie
- Fehler 2. Linie: Geradheitsfehler der 2. Linie
- Fehler 2. Linie zu Referenz nach ISO1101: Rechtwinkligkeitsfehler nach ISO1101
- Fehler 2. Linie zu Referenz nach Endpunkten: Rechtwinkligkeitsfehler nach der Methode der Endpunkte
- Fehler 2. Linie zu Referenz nach Linearer Regression: Rechtwinkligkeitsfehler nach der Methode der Linearen Regression

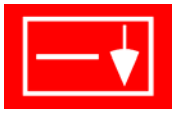
5.9. LINIE ABSOLUT / Vermessung eines Objektes mit **absoluten Messwerten**

Absicht dieser Messfigur:
Sie haben z.B. die Aufgabe, ein Messobjekt durch ein geeignetes Messverfahren in die horizontale Lage zu bringen, bzw. ein Objekt in seiner effektiven Lage im Raum zu vermessen.
Zu diesem Zweck wird eine Linie über die ganze Länge des Objektes mit absoluten Messwerten (absolut zum Erdmittelpunkt) gemessen. Anschliessend wird das gemessene Objekt nach der Methode der Endpunkte ausgerichtet, das heisst in die horizontale Lage gebracht.

5.9.1 Messung mit MINI T/C ohne Funk, d.h. über Kabelverbindung
(Abweichungen bei der Verwendung von einem T/C mit Funk siehe Punkt 5.9.2)

Beispiel:
Vermessung eines Objektes von 2100mm Länge / Einzelmessung mit einem Messgerät

- Das Messgerät ist über einen Mini-T/C ohne Funk mit dem PC verbunden
- Anzahl Messschritte: 16
- Messstellen für Justierung: Messung 4 + Messung 12
- Basislänge Messgeräte: 150mm
- Schrittlänge: 125mm

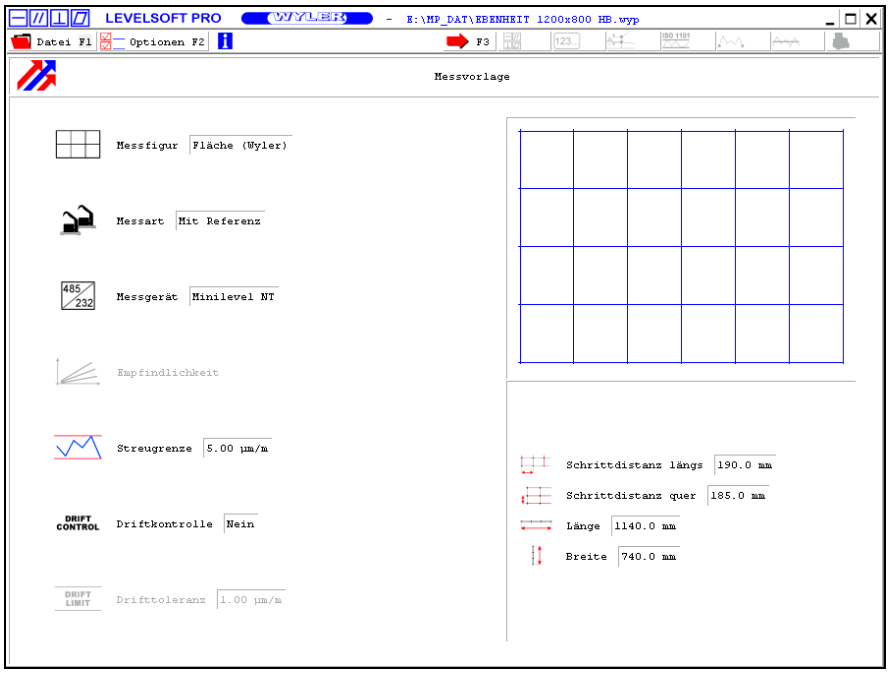


WICHTIG:
Für die Vermessung einer LINIE ABSOLUT sind folgende Punkte zu beachten:

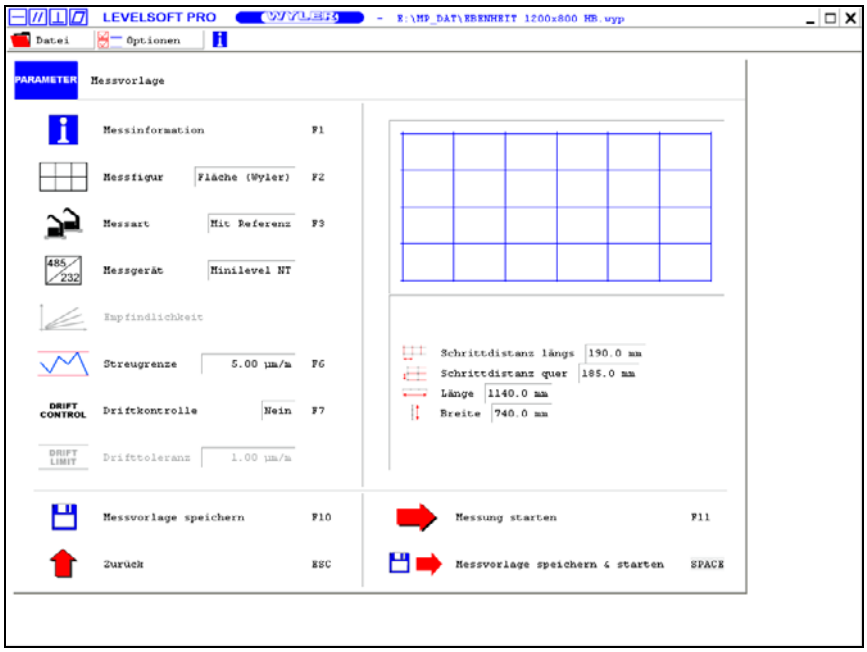
- Die Messung kann **nur mit Einzelgeräten** durchgeführt werden (keine Referenzmessung)
- Als Interface zwischen Messgerät und PC können nur folgende Geräte verwendet werden:
  - BlueMETER oder BlueMETER BASIC mit + ohne Funk; Kommunikation in beide Richtungen
  - Levelmeter 2000 mit + ohne Funk; Kommunikation in beide Richtungen
  - Mini T/C (Mini Transceiver/Converter) mit + ohne Funk

Konfiguration der SW LEVELSOFT PRO:

Nach dem Start der Software LEVELSOFT PRO erscheint auf dem Bildschirm das untenstehende Bild mit der **zuletzt verwendeten Messvorlage**. In unserem Beispiel wurde vorher die Ebenheit eines Messobjektes vermessen.



Um unser eingangs definiertes Messvorhaben zu konfigurieren, öffnen Sie unter „DATEI“ das Untermenü „MESSVORLAGE NEU/ÄNDERN“

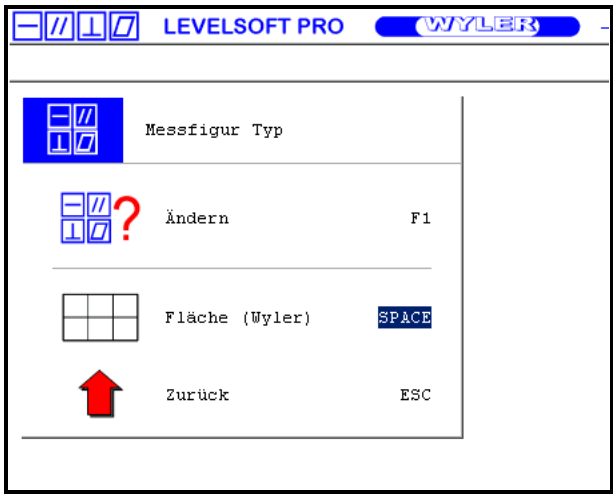


Die einzelnen Positionen wie

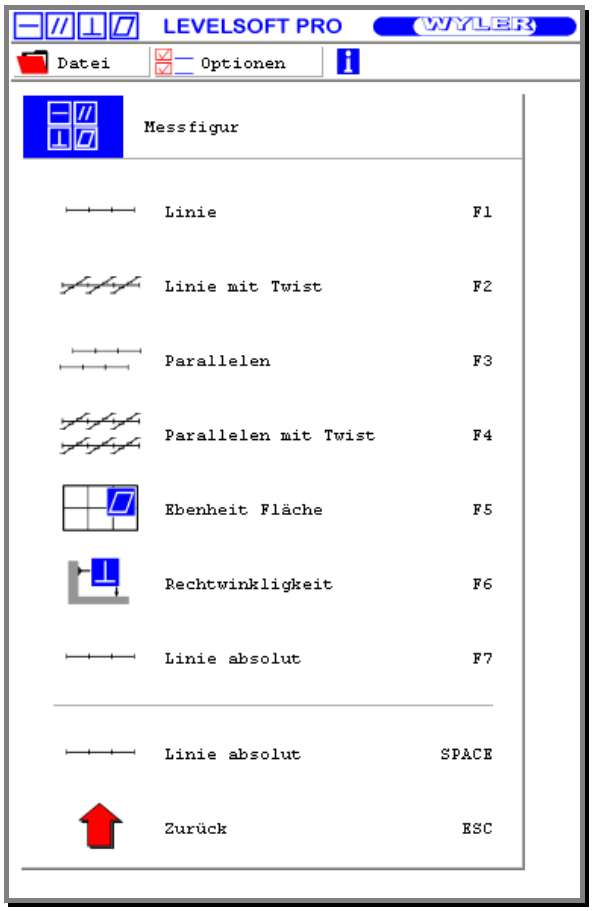
- Messfigur
- Messart
- Messgerät (Levelmeter 2000 wird automatisch erkannt und aufgeführt)
- Empfindlichkeit (bei der Benutzung eines Levelmeter 2000 wird die Empfindlichkeit des Messgerätes erkannt und erscheint eingerahmt auf dem Bildschirm)
- Streugrenze
- Driftkontrolle (für „Linienmessung absolut“ **nicht möglich**)
- Drifttoleranz (nur bei aktivierter Driftkontrolle)

können nun den Anforderungen der Messaufgabe angepasst werden.

Als erster Schritt muss die Messfigur der aktuellen Messvorlage (EBENHEITSMESSUNG) geändert werden. Dazu klicken wir mit der Maus auf <Messfigur> oder drücken die Funktionstaste [F1].



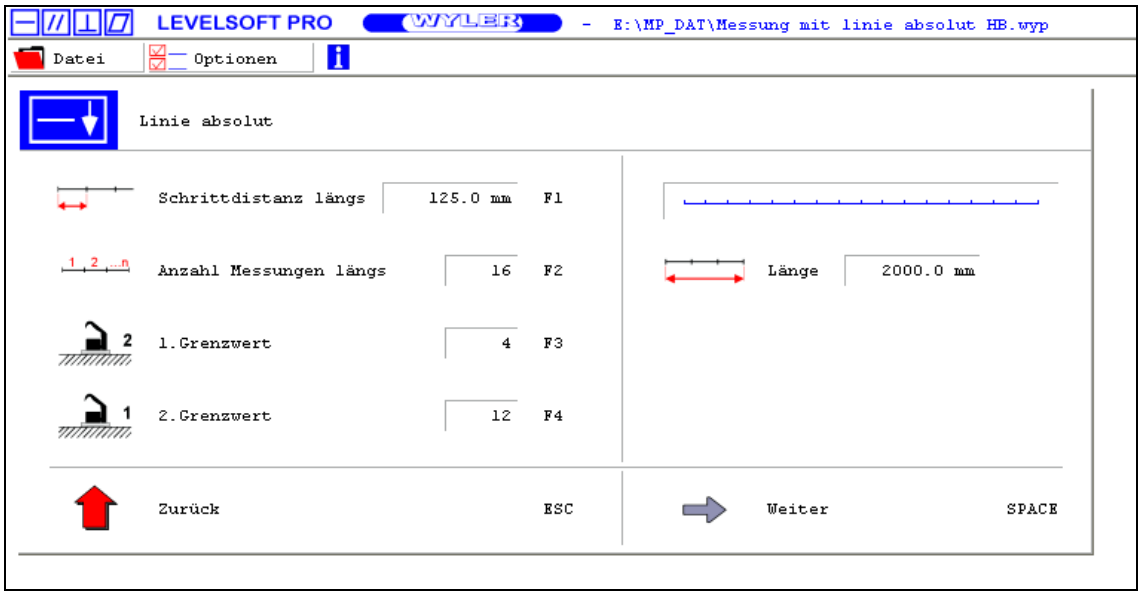
Die aktuelle Messfigur „Fläche WYLER“ / (EBENHEITSMESSUNG) wird aufgeführt. Um die Messfigur zu ändern klicken wir mit der Maus auf <ÄNDERN> oder drücken die Funktionstaste [F1].



Es erscheint eine Auswahl der möglichen Messfiguren wie

- **LINIE**
  Vermessung von einfachen Linien
- **LINIE MIT TWIST**
  Vermessung von Linien mit Twist
- **PARALLELEN**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen;
- **PARALLELEN MIT TWIST**
  Vermessung von bis zu 3 Parallelen mit Twist
- **FLÄCHE (Ebenheit)**
  Vermessung von Flächen, bzw. Ebenheiten:
- **WINKEL (Vermessung von rechtwinkligen Objekten)**
  Vermessung von rechtwinkligen Objekten
- **LINIE ABSOLUT**
  Vermessung eines Objektes mit absoluten Messwerten

Wählen Sie nun für unser Beispiel <LINIE ABSOLUT> / [F7]



Geben Sie nun die eingangs definierten Parameter ein:

- Schrittlänge: 125mm
- Anzahl Messungen 16
- 1. Grenzwert: 4 (1. Messstelle zur Justierung des Objektes)
- 2. Grenzwert: 12 (2. Messstelle zur Justierung des Objektes)

Die Eingaben werden im Monitor (oben rechts) abgebildet und dienen als Kontrolle der Eingabe.
Mit <WEITER> oder der Taste [SPACE] übernehmen Sie die Eingabe.

Sie kommen nun wieder zurück in die Eingabemaske für die Messvorlage. Die Änderung der Messart „Messgerät [A]“ ist nun sichtbar.

—

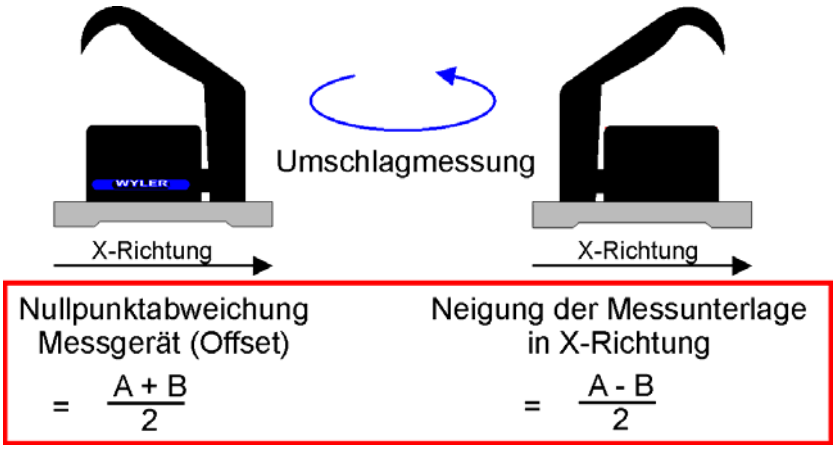
Unter „Messgerät“ erscheint in unserem Beispiel das Symbol für den LEVELMETER 2000 (Mini T/C Mini Transceiver/Converter) mit/ohne Funk, sowie die Serien-Nummer des angeschlossenen MINILEVEL NT.

Als nächster Schritt kann nun noch die Streugrenze angepasst werden

Nach der Definition der neuen Konfiguration, bzw. der neuen Messvorlage sind folgende drei Möglichkeiten gegeben:

- Mit <MESSVORLAGE SPEICHERN> / [F10] kann die neu definierte Messvorlage abgespeichert werden, ohne die Messung zu starten. Diese Möglichkeit macht dann Sinn, wenn Sie vorab unterschiedliche Messaufgaben definieren wollen, um sie später wieder aufzurufen.
- Mit <MESSUNG STARTEN> / [F11] kann die Messung gestartet werden, ohne die Messvorlage zu speichern.
- Mit <MESSVORLAGE SPEICHERN & STARTEN> / [SPACE] werden Sie vor der Messung aufgefordert, die Messvorlage zu speichern.

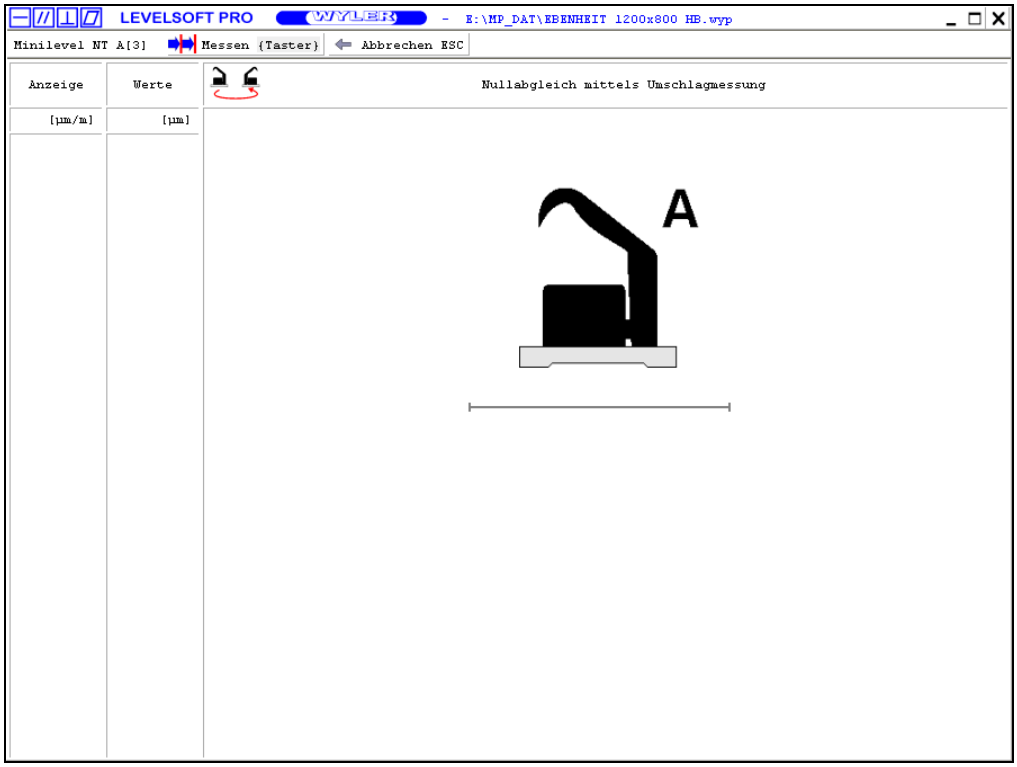
Nach dem Start der Messung (Messung starten/[F11]) folgt nun der Dialog zur **Ermittlung des Nullfehlers (ZERO-OFFEST)** des Messgerätes. Die Berechnung des Nullfehlers erfolgt durch eine Umschlagmessung horizontal (siehe untenstehende Skizze). Diese Umschlagmessung muss auf einer möglichst horizontal ausgerichteten Messplatte erfolgen.



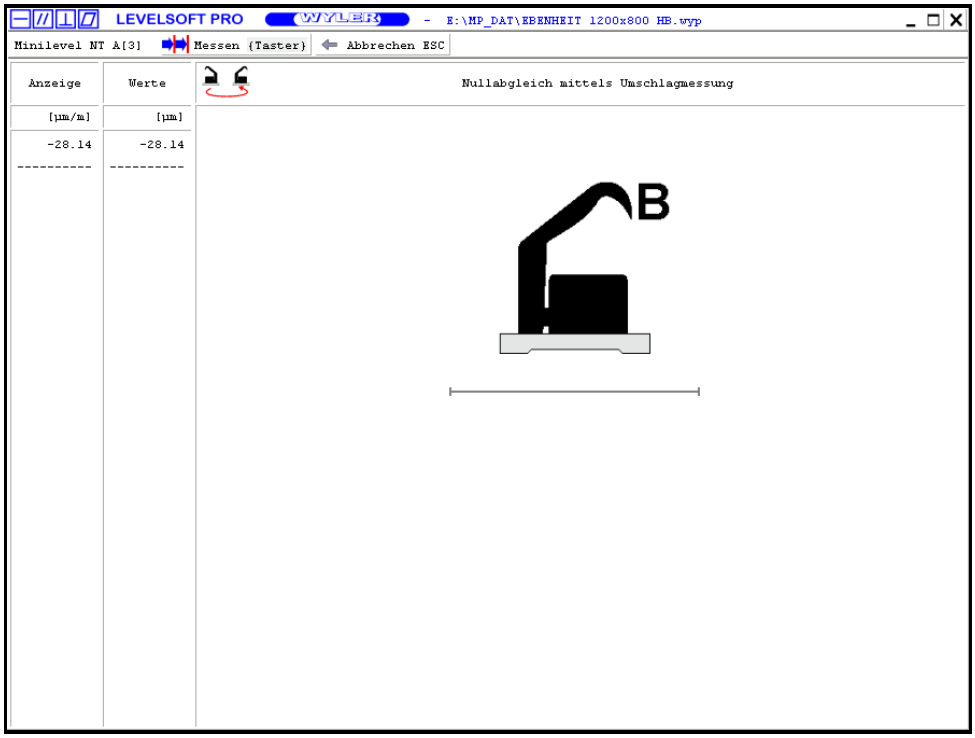
Bevor die Umschlagmessung durchgeführt werden kann, muss das Messgerät „eingelesen“ werden. In unserem Beispiel hat das Messgerät die Serien-Nummer E 0386 M. Bitte kontrollieren, ob diese Angaben stimmen, speziell bei der Verwendung von Funkgeräten!!!

Die Angabe mit [F1] bestätigen.

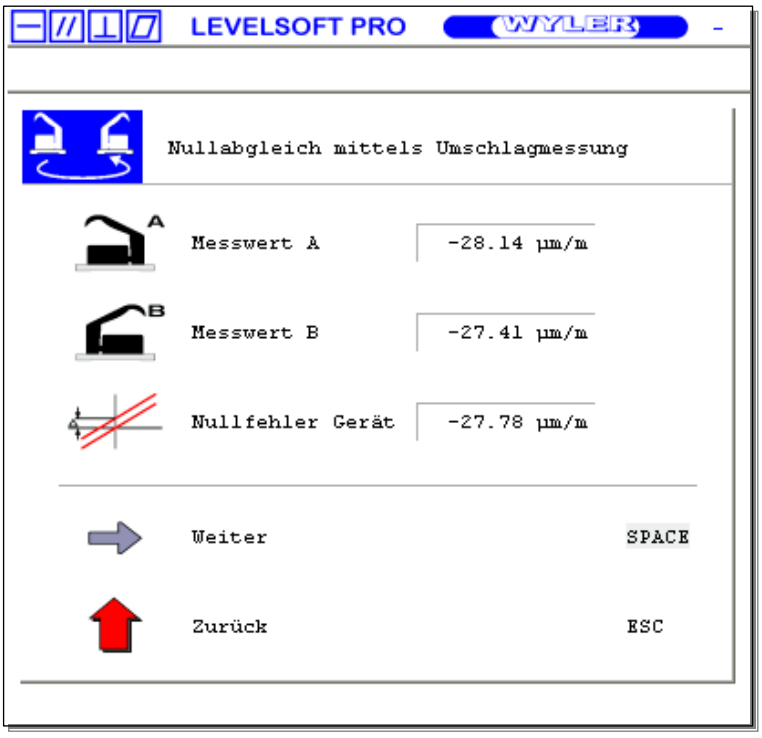
Es folgt nun die eigentliche Umschlagmessung:



Messwert „A“ wird erfasst



Messwert „B“ wird erfasst



Nach Abschluss der Umschlagmessung werden die einzelnen Messwerte, wie auch der ermittelte Nullfehler (ZERO-OFFSET) des Messgerätes, ausgewiesen

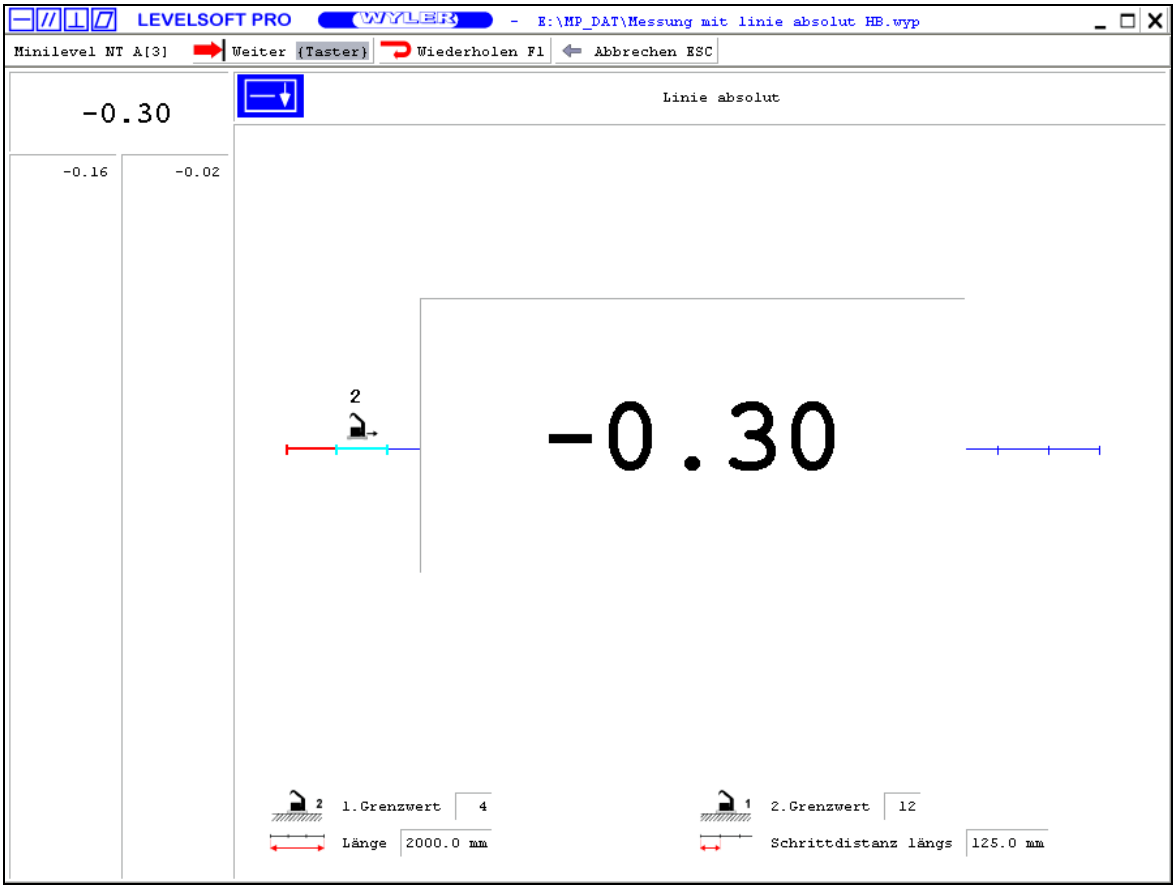
Wenn die Werte plausibel sind, kann mit der eigentlichen Messung mit <Weiter> / [SPACE] begonnen werden.

Hinweis:
Der durch Umschlagmessung ermittelte **ZERO-OFFSET** (Nullfehler des Messgerätes) wird nach der Bestätigung durch den Benutzer in das Gerät zurückgeschrieben. Das bedeutet, dass das Messgerät vom System abgekoppelt werden kann und weiterhin den Messwert unter Berücksichtigung des ZERO-OFFSET anzeigt.

Wird die Umschlagmessung abgebrochen, so wird automatisch der alte ZERO-OFFSET beibehalten.

Während der Messung sind auf dem Bildschirm folgende Informationen sichtbar:

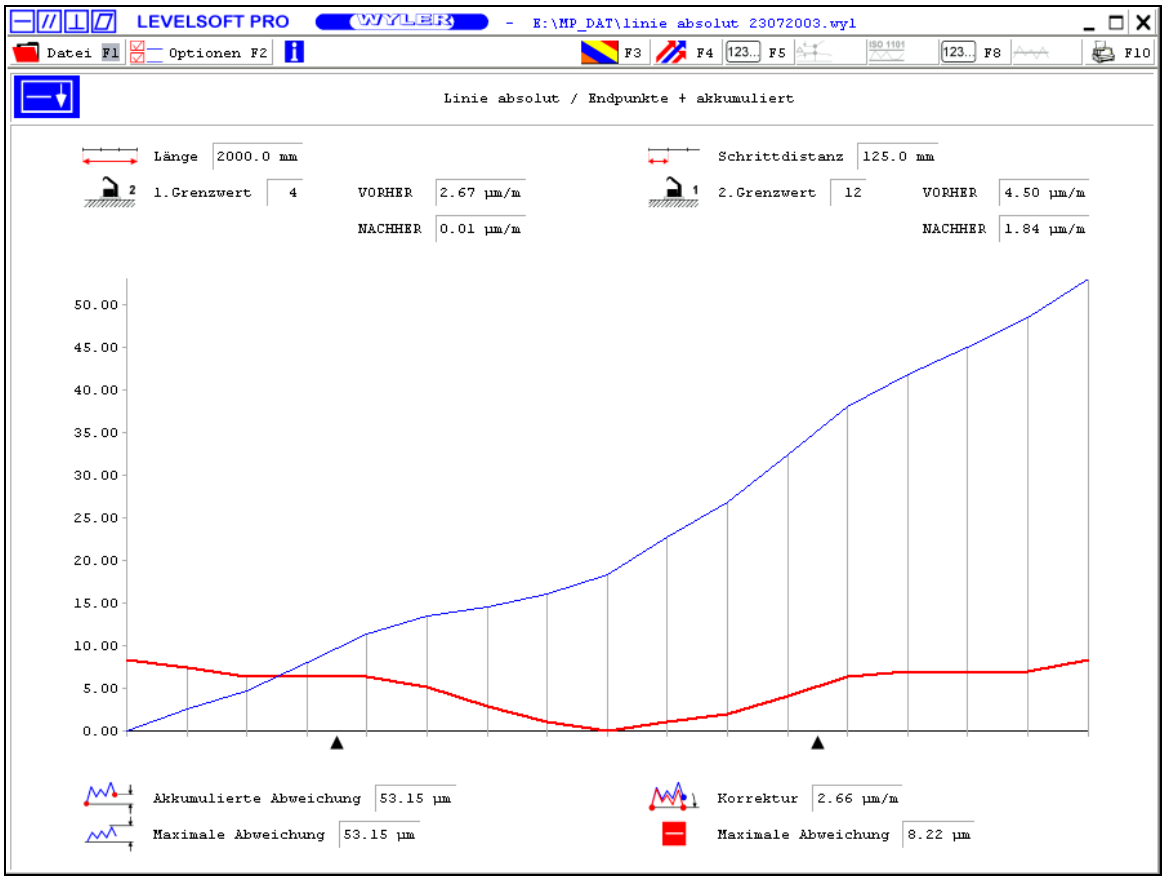
- Anzeige: Entspricht dem angezeigten Messwert (Mittelwert) auf dem Messgerät [µm/m]
- Werte Entspricht den Anzeigewerten auf die Schrittlänge reduziert [µm]
- Grafik: Zeigt die Position an, an der das Messgerät platziert werden muss
- 1. Grenzwert: 4 (1. Messstelle zur Justierung des Objektes)
- 2. Grenzwert: 12 (2. Messstelle zur Justierung des Objektes)
- Länge: Gesamtlänge der zu messenden Linie
- Schrittdistanz: Schrittlänge je Messung



Messungen wiederholen:

- Nach dem Einlesen des aktuellen Messwertes kann die Messung mit <WIEDERHOLEN> / [F1] wiederholt werden.
- Nach der Bestätigung des zuletzt eingelesenen Wertes kann mit der Taste <ZURÜCK> / [F2] die letzte, bzw. die letzten Messungen der aktuell gemessenen Linie wiederholt werden.

Nach dem letzten Messschritt erscheint automatisch die Grafik der gemessenen Linie absolut sowie die nach der Endpunktmethode ausgerichtete Linie (siehe unten).



Mit der Taste [F8] können die Linien einzeln betrachtet werden, mit der Taste [F5] können die einzelnen Werte numerisch eingeblendet werden (siehe unten).

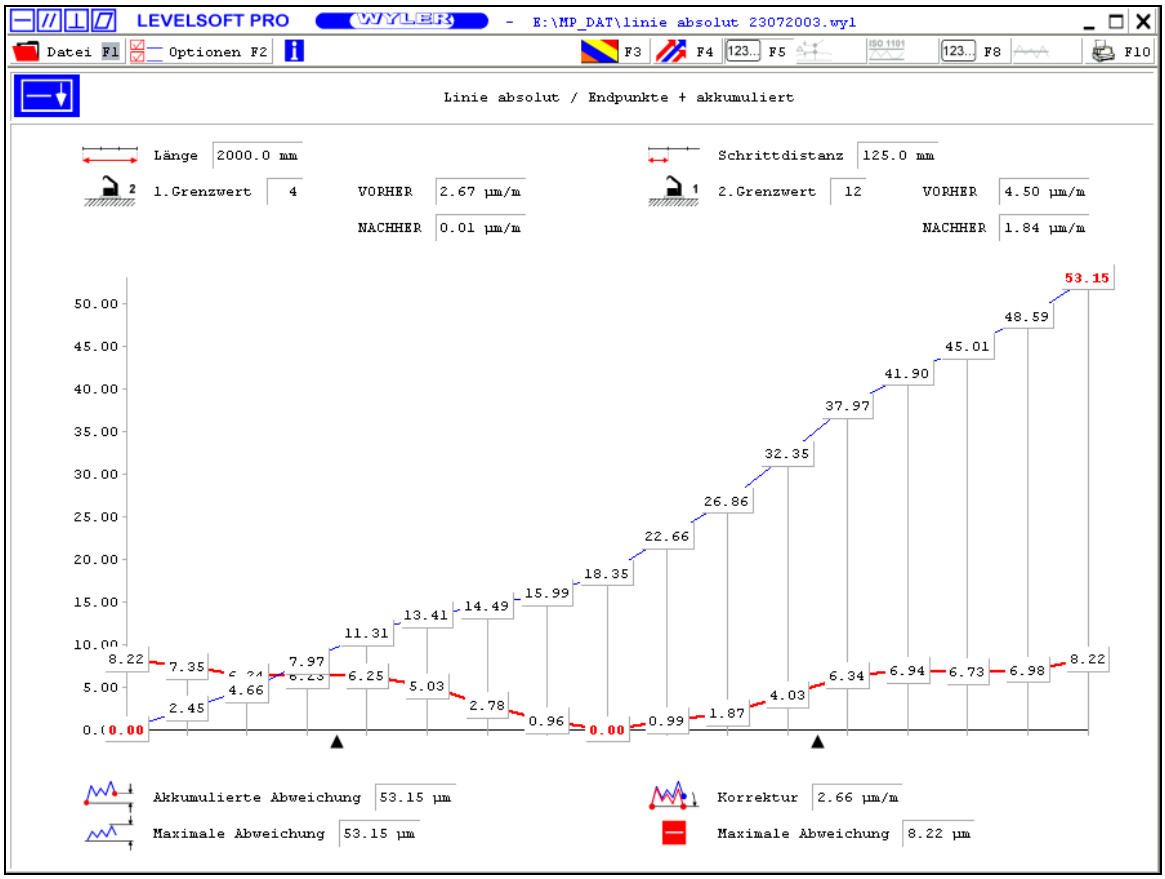
Folgende Informationen sind auf dem Bildschirm ersichtlich:

- Grafik: Zeigt die Geradheit der gemessenen und der ausgerichteten Linie in grafischer Form
- LINIE ABSOLUT / ENDPUNKTE akkum: Zeigt an, dass die Linie nach der **Methode „ENDPUNKTE“** ausgerichtet wurde
- Länge: Gesamtlänge der zu messenden Linie
- Schrittdistanz: Schrittdistanz, mit der gemessen wurde
- 1. Grenzwert VORHER: Anzeige an der 1. Messstelle während der Messung
- 1. Grenzwert NACHHER: SOLL-Anzeige an der 1. Messstelle nach der Justage des Objektes
- 2. Grenzwert VORHER: Anzeige an der 2. Messstelle während der Messung
- 2. Grenzwert NACHHER: SOLL-Anzeige an der 2. Messstelle nach der Justage des Objektes
- Akkumulierte Abweichung: Differenz der beiden ENDPUNKTE der gemessenen Linie (um diesen Wert muss das Objekt justiert werden)
- Maximale Abweichung: Grösste Gesamtabweichung der gemessenen Linie absolut
- Korrektur: Um diesen Wert muss das Objekt bezogen auf 1 Meter [µm/m] justiert werden. Entspricht der Änderung auf der Anzeige des Messgerätes an den Messstellen

VORHER/NACHHER

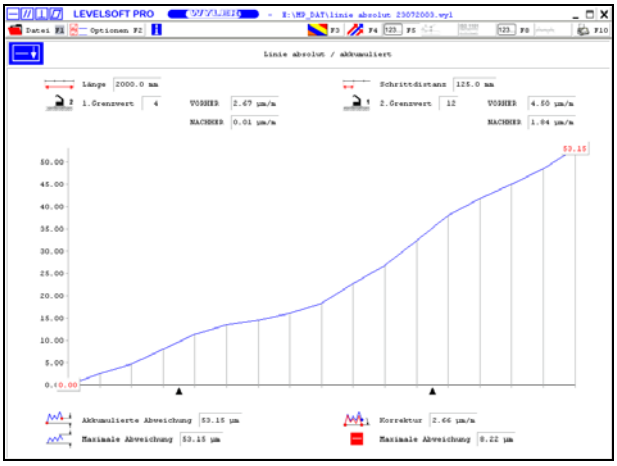
- Maximale Abweichung (Geradheit): Geradheit der gemessenen Linie nach der Ausrichtung nach der Endpunktmethode

Wie bereits oben erwähnt, können die Kurven einzeln mit und ohne numerischen Messwerten angezeigt werden.

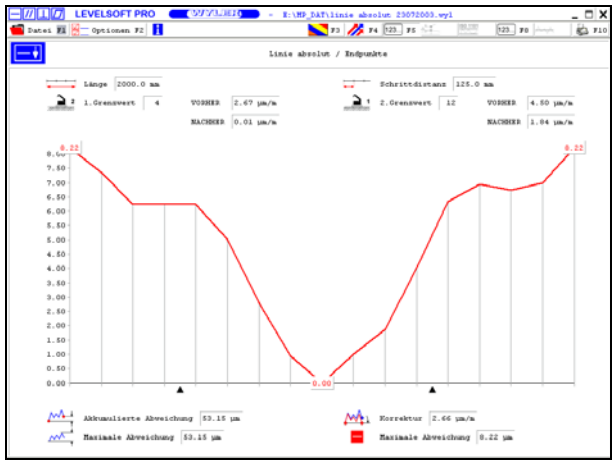


Anzeige beider Kurven mit allen numerischen Messwerten / Taste [F5].

Nachstehend die Anzeige der beiden Kurven einzeln / Taste [F8]



Gemessene Kurve



Nach Endpunkten ausgerichtete Kurve

6. ANHANG

6.1 DETAILLIERTE ERLÄUTERUNGEN ZUM THEMA „AUSRICHTUNG VON KOMPLEXEREN MESSOBJEKTEN“

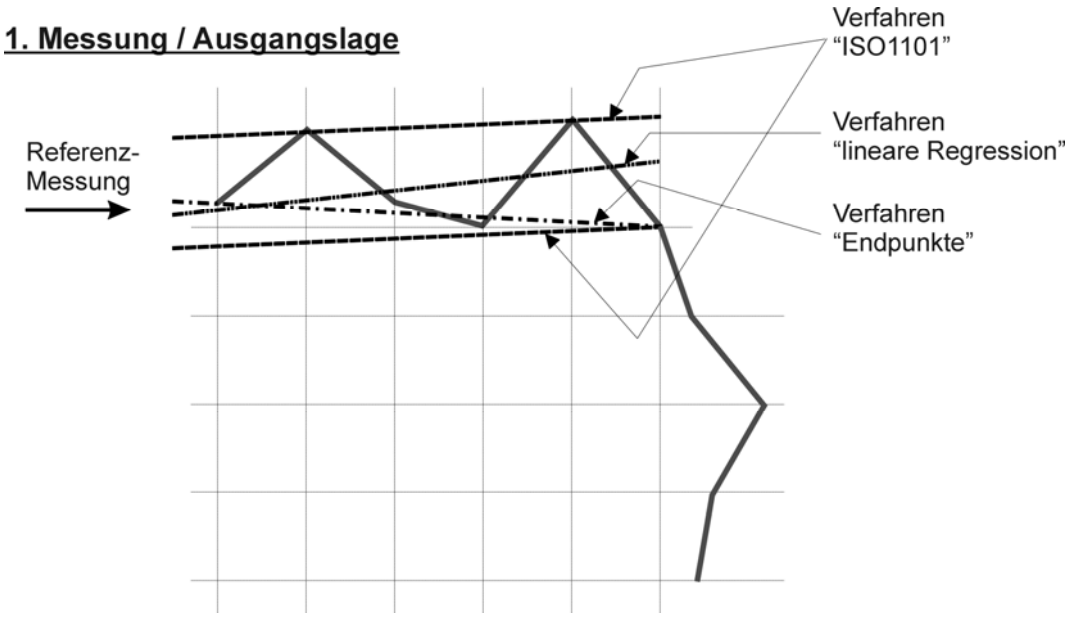
Bereits im Kapitel „3.8. Ausrichtung von Messfiguren“ wird auf die verschiedenen Methoden zur Ausrichtung von einzelnen Linien hingewiesen. Grundsätzlich gelten diese Methoden auch für die Winkelmessungen. Die Aufgabe wird jedoch bei der Winkelmessung durch die zweidimensionale Messung etwas aufwendiger.

Für alle Winkelmessungen gilt:

1. Die Referenzmessung wird zuerst nach den bekannten Verfahren:
   - Ausrichtung nach Endpunkten
   - Ausrichtung nach ISO 1101
   - Ausrichtung mittels der lineare Regression

   ausgerichtet und in die Vertikale bzw. Horizontale gelegt.
2. Die zweite Messlinie (Schenkel) wird entsprechend „geschwenkt“. Der Winkelfehler gegenüber der Referenz wird nun wiederum nach den drei verschiedenen Verfahren berechnet.

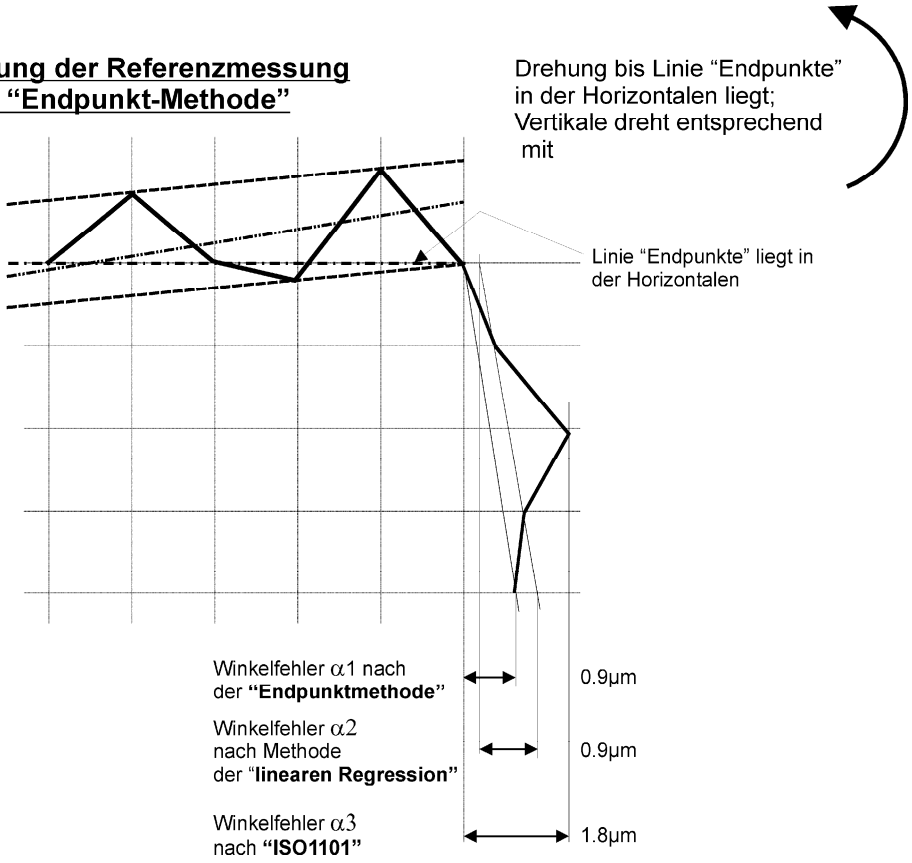
Die nachfolgende Grafik wird das Verfahren etwas veranschaulichen.



In der Grafik sind die drei verschiedenen Verfahren eingezeichnet.

Ausrichtung nach **Endpunkten**	Beim Verfahren „Endpunkte“ werden der erste und der letzte Messpunkt miteinander verbunden. Die dadurch entstandene Verbindungslinie wird **parallel** durch den höchsten und den tiefsten Punkt verschoben. Der **senkrechte Abstand** der beiden parallelen Linien entspricht dem kleinsten maximalen Fehler der Linie nach dem Verfahren „Endpunkte“.
Ausrichtung nach **ISO 1101**	Beim Verfahren ISO1101 werden die beiden parallelen Linien solange ausgerichtet, bis der kleinstmögliche Abstand der beiden Begrenzungslinien gefunden ist. Der **senkrechte Abstand** der beiden parallelen Begrenzungslinien entspricht dem kleinsten maximalen Fehler der Linie nach dem Verfahren „ISO 1101“.
Ausrichtung mittels der **linearen Regression**	Beim Verfahren „lineare Regression“ wird durch eine Reihe von Messpunkten eine Gerade nach der Methode der kleinsten Quadrate geführt. Die durch die lineare Regression ermittelte Linie wird **parallel** durch den höchsten und den tiefsten Punkt verschoben. Der **senkrechte Abstand** der beiden parallelen Linien entspricht dem kleinsten maximalen Fehler der Linie nach dem Verfahren „linearen Regression“.

2. Ausrichtung der Referenzmessung nach der "Endpunkt-Methode"



Der Winkelfehler wird dann nach den drei Verfahren, in unserem Beispiel „Ausrichtung der Referenzmessung nach der Endpunkt-Methode", ermittelt. Für jede Ausricht-Methode der Referenzlinie ergeben sich demnach jeweils drei Messwerte.

6.2 DETAILLIERTE ERLÄUTERUNGEN ZUM THEMA „QUALITÄTSNORMEN“ / Qualität des gemessenen Objektes

- Gilt nur für Ebenheiten (WYLER, U-Jack)
- Die Länge und Breite der Messplatte muss auf dem Ausdruck ersichtlich sein. Der heutige Ausdruck „Länge“ und „Breite“ muss ersetzt werden durch
  - „Länge Raster“
  - „Breite Raster“
- Auf dem Bildschirm wie auch auf dem Ausdruck soll erscheinen:
  - Qualität der Ebenheit nach (durch Option anzuwählen) entspricht z.B. 00 (siehe Beispiel)

Formeln für die Qualitäten nach den verschiedenen Normen:

- **DIN 876:**
  - Qualität 00 <2 x (1+L/1000) µm L: Längere Kantenlänge im mm)
  - Qualität 0 <4 x (1+L/1000) µm L: Längere Kantenlänge im mm)
  - Qualität 1 <10 x (1+L/1000) µm L: Längere Kantenlänge im mm)
  - Qualität 2 <20 x (1+L/1000) µm L: Längere Kantenlänge im mm)

- **JIS**
  - Qualität 00 <L x 0.0015+1.25 µm L: Diagonale der Platte im mm)
  - Qualität 0 <L x 0.003+2.50 µm L: Diagonale der Platte im mm)
  - Qualität 1 <L x 0.006+5 µm L: Diagonale der Platte im mm)
  - Qualität 2 <L x 0.012+10 µm L: Diagonale der Platte im mm)

- **GGG-P-463c**
  - Qualität AA $< 40 + (D^2/25)$ D: Diagonale in inch Ausgabe in 0,000xxx inch
  - Qualität A $< [40 + (D^2/25)] \times 2$ D: Diagonale in inch Ausgabe in 0,000xxx inch
  - Qualität B $< [40 + (D^2/25)] \times 4$ D: Diagonale in inch Ausgabe in 0,000xxx inch

- **BS 817**

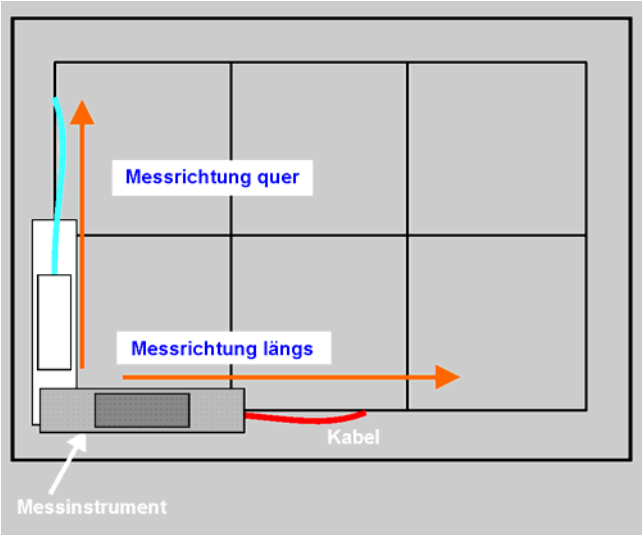
Plattenlänge in [mm]	**Grade 0** in [µm]	**Grade 1** in [µm]	**Grade 2** in [µm]	**Grade 3** in [µm]
180	3.0	Grade „0“ x 2	Grade „0“ x 4	Grade „0“ x 8
250	3.5	dito	dito	dito
400	4.0	dito	dito	dito
630	4.5	dito	dito	dito
1000	5.5	dito	dito	dito
1600	7.5	dito	dito	dito
2000	8.5	dito	dito	dito
2500	10.0	dito	dito	dito

6.3 MESSUNGEN MIT SYMMETRISCHEM, BZW. ASYMMETRISCHEM RASTER

Es gibt drei mögliche Varianten für die Vermessung von Ebenheiten

- **Symmetrische Anordnung des Rasters**
  Das Messgerät mit flachen Messbasen wird auf dem aufgetragenen Raster symmetrisch geführt und entsprechen wird der Raster symmetrisch aufgezeichnet
- **Asymmetrische Anordnung des Rasters für WYLER Messbasen**
  Das Messgerät mit flachen Messbasen wird seitlich entlang dem aufgetragenen Raster asymmetrisch geführt und entsprechen wird der Raster asymmetrisch aufgezeichnet
- **Asymmetrische Anordnung des Rasters für WYLER 3-Punkt-Aufschraubbasen.**
  Das Messgerät mit Messbasen mit 3-Punkt-Auflagen wird mit den Auflagepunkten auf der Linie des aufgetragenen Raster geführt und entsprechen wird der Raster asymmetrisch aufgezeichnet

a) Messgerät mit flachen Messbasen und **<u>symmetrischer Führung</u>**

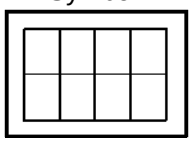


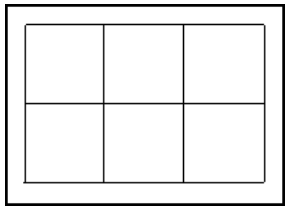
Der Messraster wird symmetrisch auf das zu vermessende Objekt aufgezeichnet.

Das Messgerät mit flacher Messbasis wird für die Vermessung der Ebenheit symmetrisch geführt, d.h. das Messgerät wird auf der Rasterlinie eingemittet.

Beim <Vorschlag Messraster> wählen Sie in diesem Fall die symmetrische Anordnung der Randabstände.

Symbol:

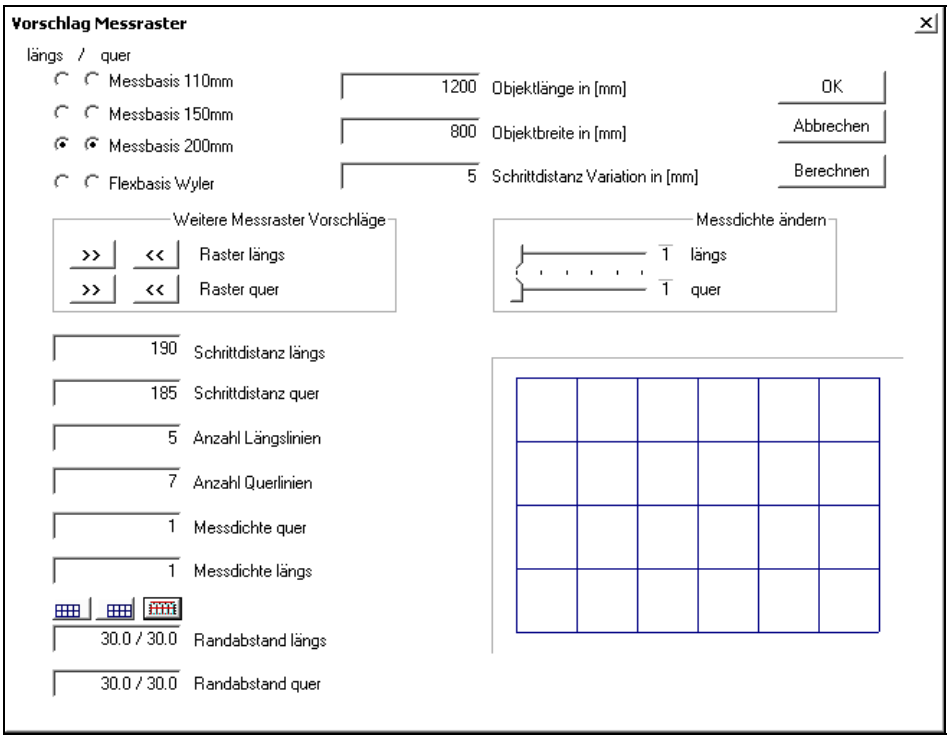




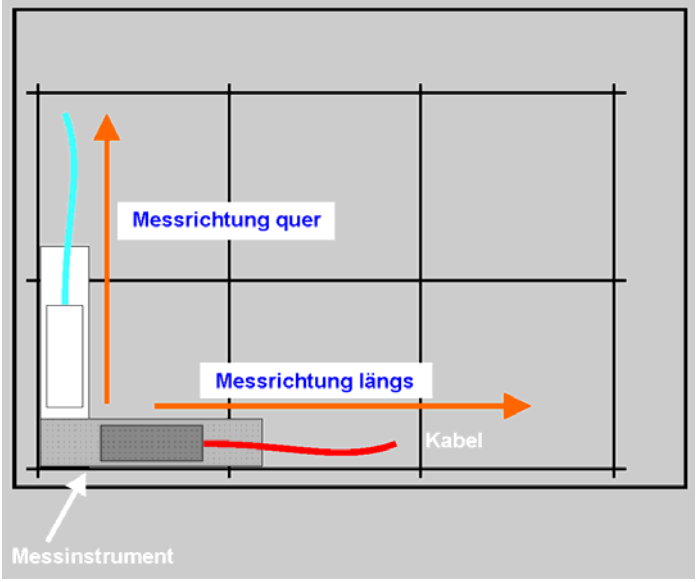
Raster symmetrisch

In diesem Beispiel sind die Randabstände symmetrisch

- Randabstand links und rechts je 30mm
- Randabstand vorne und hinten je 30mm



b) Messgerät mit flachen Messbasen und asymmetrischer Führung

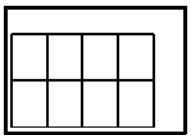


Der Messraster wird asymmetrisch auf das zu vermessende Objekt aufgezeichnet.

Das Messgerät mit flacher Messbasis wird für die Vermessung der Ebenheit seitlich mit der Messbasis entlang der Rasterlinien geführt.

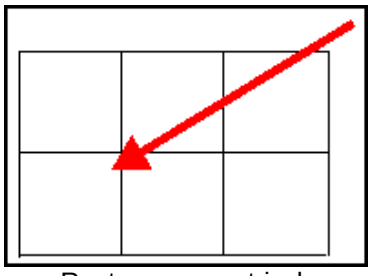
Beim <Vorschlag Messraster> wählen Sie in diesem Fall die asymmetrische Anordnung der Randabstände.

Symbol:



In diesem Beispiel sind die Randabstände asymmetrisch

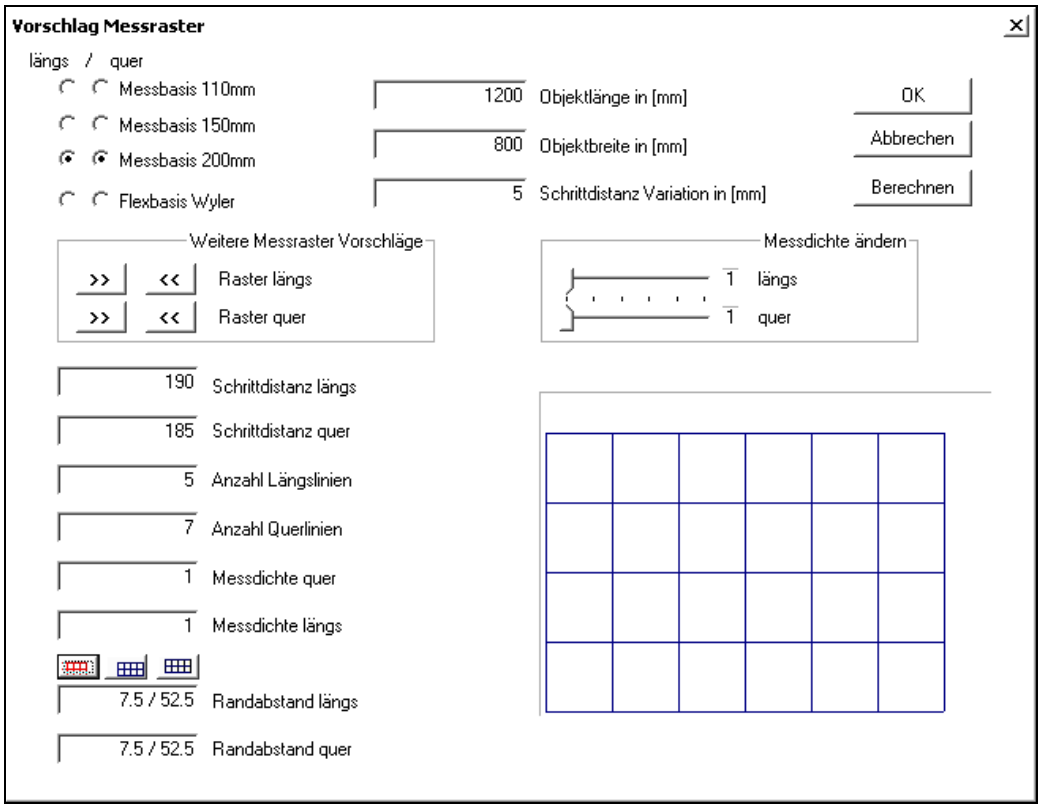
- Randabstand links 7,5mm
- Randabstand rechts 52,5mm
- Randabstand vorne 7,5mm
- Randabstand hinten 52,5mm



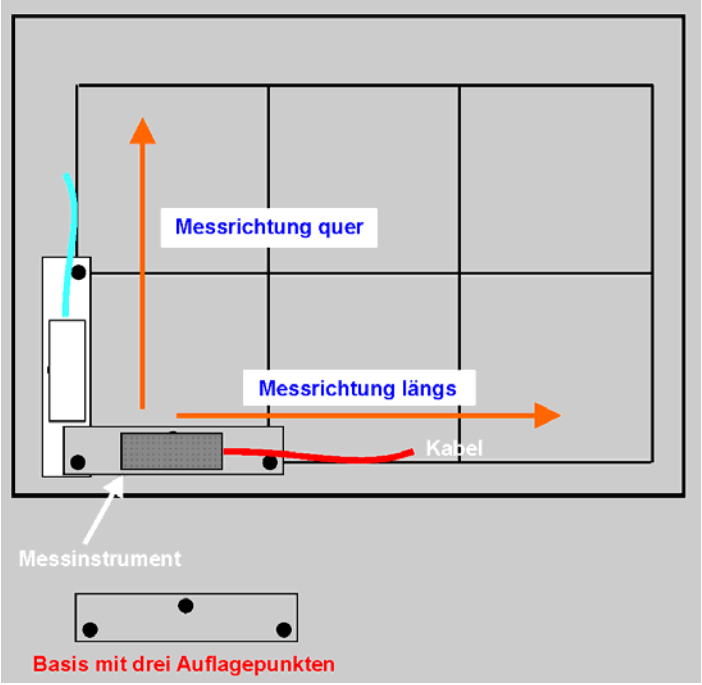
Raster asymmetrisch
(nach unten links)

Vorteil:
Genauere Messungen. da die Rasterlinien als Orientierung dienen.

Nachteil:
Asymmetrischer Raster



c) Messgerät mit Messbasen mit 3-Punkt-Auflage und **<u>asymmetrischer Führung</u>**

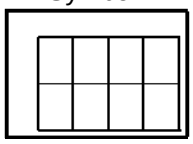


Der Messraster wird asymmetrisch auf das zu vermessende Objekt aufgezeichnet.

Das Messgerät mit 3-Punkt-Auflage wird für die Vermessung der Ebenheit mit den Auflagepunkten auf den Rasterlinien geführt.

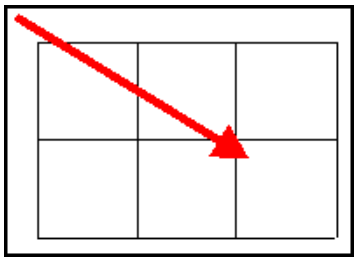
Wichtig:
Der 1. Messpunkt auf der Längslinie und der 1. Messpunkt auf der Querlinie müssen sich überdecken !!!

Symbol:



In diesem Beispiel sind die Randabstände asymmetrisch

- Randabstand links 52,5mm
- Randabstand rechts 7,5mm
- Randabstand vorne 7,5mm
- Randabstand hinten 52,5mm

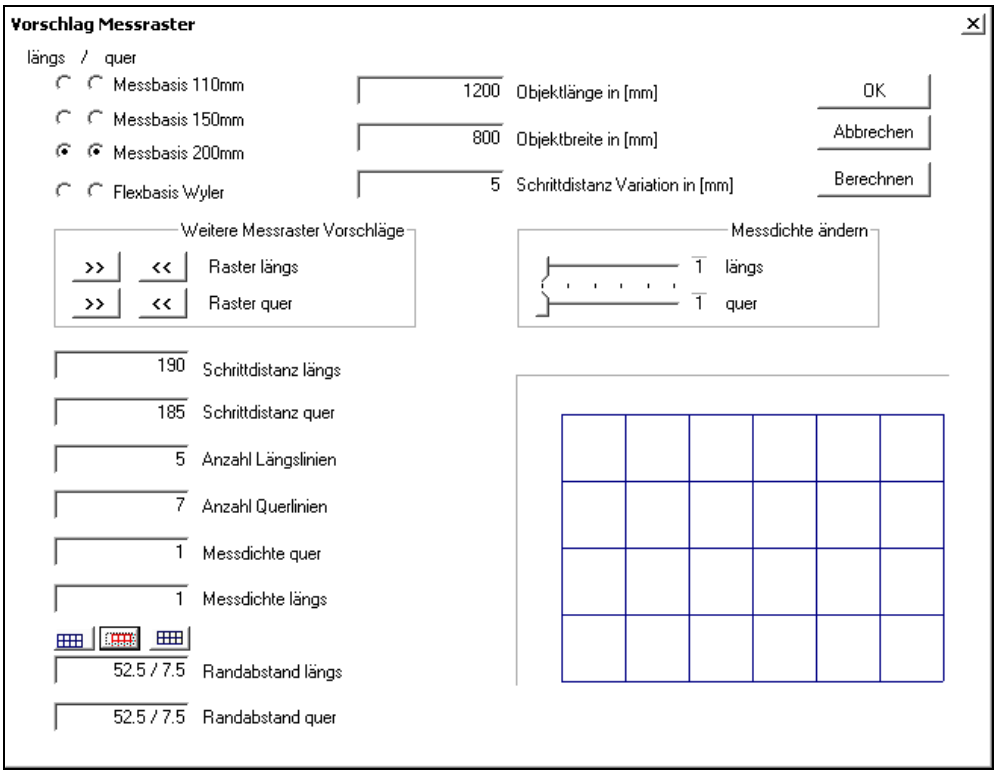


Raster asymmetrisch
(nach unten rechts)

Im Gegensatz zur Version b) wird der Raster nach unten rechts verschoben, d.h. dar grössere Randabstand ist in diesem Fall links grösser !!!

Vorteil:
Genauere Messungen. da die Rasterlinien als Orientierung dienen.

Nachteil:
Asymmetrischer Raster



WYLER AG
Im Hölderli
CH-8405 WINTERTHUR
Switzerland

Tel. 0041 (0) 52 233 66 66
Fax. 0041 (0) 52 233 20 53

Homepage: http://www.wylerag.com
E-Mail: wyler@wylerag.com